

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

---



SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO

Integración de Tecnologías Digitales (TD) en prácticas de enseñanza  
de las matemáticas en Educación Primaria

Tesis que para obtener el Grado de  
**Maestra en Desarrollo Educativo**

Presenta

Liliana Angel Reyes

Directora de tesis:

Dra. Ivonne Twigg Sandoval Cáceres

México, D.F.

Diciembre, 2012



## AGRADECIMIENTOS

Al programa de becas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por su apoyo económico, sin el cual no hubiese sido posible esta investigación.

- ❖ A la Dra. Ivonne T. Sandoval Cáceres, por orientar el desarrollo del trabajo de tesis, por su dedicación, apoyo y colaboración.
- ❖ A los lectores de tesis, el Dr. José Luis Lupiáñez Gómez (Universidad de Granada, España); Dra. Nadia Gil Ruíz (Subsecretaría de Servicios Educativos del Distrito Federal); Dr. Armando Solares Rojas y la Mtra. Edda Norma Jiménez de la Rosa y Barrios (Universidad Pedagógica Nacional) por sus valiosos aportes a esta investigación.
- ❖ A la Dra. Nuria Climent Rodríguez (Universidad de Huelva, España) por sus valiosas orientaciones en el análisis de video de esta investigación.
- ❖ A los profesores de Educación Primaria por su disponibilidad y tiempo para ser observados en su práctica docente, así como a los directores y administrativos de la SEIEM por el apoyo otorgado en la gestión de trámites que permitieron el acceso a las escuelas.
- ❖ A mis padres biológicos (Samuel y Graciela) y adoptivos (Ed y Gaby), por brindarme su apoyo, cariño y sobre todo por su compañía durante este proceso de formación personal y profesional.
- ❖ A Carlos por sus consejos, amistad y muestras de apoyo.
- ❖ A Roberto por su paciencia, confianza, consejos, amistad y apoyo cuando más lo necesité.
- ❖ A Eunice por sus consejos, amistad y por todos los momentos que compartimos en esta etapa de formación.
- ❖ A mis amigos: Celes, Eduardo, Alejandro y Gaby por todos los momentos que compartimos y porque a pesar de la distancia, siempre están presentes.
- ❖ Gracias a todas y cada una de las personas que de una u otra forma me ayudaron y contribuyeron en la realización de este trabajo.

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN.....  | 1  |
| APÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....  | 6  |
| 1.1 Presentación de la problemática .....  | 6  |
| 1.2 Preguntas de investigación .....   | 13 |
| 1.3 Objetivos de investigación.....  | 13 |
| 1.4 Justificación .....  | 14 |
| 1.5 Contexto de la investigación: Una mirada general .....   | 16 |
| CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES.....  | 17 |
| 2.1 Una exploración de proyectos educativos en la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en educación básica..... | 17 |
| 2.1.1 Santiago de Chile: Chile@aprende .....   | 18 |
| 2.1.2 Costa Rica: Programa Nacional de Informática educativa (PIE-MEP-FOD) .....   | 22 |
| 2.1.3 Buenos Aires Argentina: Cómo integras las TIC en el aula.....  | 26 |
| 2.1.3.1 Recursos educativos en el portal de educación Argentina: educ.ar .....   | 28 |
| 2.1.4 Proyectos educativos en México.....  | 28 |
| 2.1.4.1 COEEBA-SEP .....   | 29 |
| 2.1.4.2 Red Satelital de Televisión Educativa (Edusat) .....   | 31 |
| 2.1.4.3 Red Escolar.....   | 33 |
| 2.1.4.4 Biblioteca Digital de Red Escolar.....   | 36 |
| 2.1.4.5 Secundarias para el siglo XXI (SEC 21).....  | 36 |
| 2.1.4.6 SEPiensa.....  | 39 |
| 2.1.4.7 Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT).....  | 40 |
| 2.1.4.8 Enseñanza de las Física con Tecnología (EFIT) .....  | 43 |
| 2.1.4.9 Programa Enciclomedia .....  | 45 |

|  |            |
|--|------------|
| 2.1.4.10 Habilidades Digitales para Todos (HDT).....   | 49         |
| 2.1.4.11 Síntesis de los proyectos educativos.....   | 51         |
| 2.2 Impacto educativo del uso de las TIC en la enseñanza .....   | 53         |
| 2.3 Factores que inciden en la integración de TIC en el aula .....   | 55         |
| 2.4 Uso e integración de las TIC en la educación de México: enseñanza de las matemáticas en el aula de clases.....           | 66         |
| 2.4.1 Incorporación vs Integración de TIC en el aula .....   | 70         |
| 2.5 Comentarios finales.....   | 72         |
| <b>CAPÍTULO 3. ORIENTACIONES TEÓRICAS.....</b>   | <b>75</b>  |
| 3.1 Teoría de la actividad instrumentada.....  | 76         |
| 3.2 Usos de tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje .....  | 80         |
| 3.3 Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME) .....  | 81         |
| 3.3.1 Conocimiento del contenido para la enseñanza.....  | 82         |
| 3.3.2 Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME).....   | 84         |
| 3.4 Relación entre los usos de la tecnología, la actividad instrumentada y el conocimiento matemático para la enseñanza..... | 89         |
| <b>CAPÍTULO 4. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>  | <b>91</b>  |
| 4.1 Contexto de la investigación .....   | 91         |
| 4.2 Participantes y su rol en el estudio .....   | 94         |
| 4.3 Diseño del estudio .....   | 96         |
| 4.4 Recolección de datos: instrumentos y técnicas .....  | 99         |
| 4.5 Síntesis del trabajo en campo.....   | 101        |
| 4.6 Análisis de datos: Descripción de categorías e indicadores.....  | 102        |
| <b>CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>  | <b>111</b> |
| 5.1 Formación académica y experiencia con el uso de las tecnologías.....   | 111        |
| 5.1.2 El profesor Gil .....  | 111        |

|   |            |
|---|------------|
| 5.1.3 La profesora Mar .....  | 113        |
| 5.2 Factores que inciden en la integración de las Tecnologías Digitales (TD) en las clases de matemáticas ..... | 116        |
| 5.2.1 El profesor Gil .....   | 116        |
| 5.2.2 La profesora Mar .....  | 127        |
| 5.3 Análisis de las clases video grabadas.....  | 139        |
| 5.3.1 Primer ciclo: Descripción de las clases de matemáticas mediadas con TD .....                              | 139        |
| 5.3.1.1 Patrones de actuación del profesor Gil.....   | 139        |
| 5.3.1.2 Tecnologías usadas por el profesor Gil.....   | 144        |
| 5.3.1.3 Tendencias y usos de las TD en las clases de matemáticas del profesor Gil ..                            | 146        |
| 5.3.1.4 Patrones de actuación de la profesora Mar .....   | 147        |
| 5.3.1.5 Tecnologías usadas por la profesora Mar.....  | 156        |
| 5.3.1.6 Tendencias y usos de las TD en las clases de matemáticas de la profesora Mar .....                      | 157        |
| 5.4 Segundo ciclo: Análisis de las clases video grabadas: relación de las dimensiones TDC .....                 | 158        |
| 5.4.1 La clase del profesor Gil. El decímetro cúbico.....   | 159        |
| 5.4.1.1 Descripción del recurso interactivo: Medidas de capacidad .....   | 159        |
| 5.4.1.2 Descripción de la animación: Unidades métricas de volumen.....  | 169        |
| 5.4.1.3 Descripción y análisis de la clase: “Decímetro cúbico” .....  | 170        |
| 5.4.2 La clase de la profesora Mar: Equivalencia de números fraccionarios.....                                  | 178        |
| 5.4.2.1 Descripción del recurso interactivo: Fracciones propias.....  | 178        |
| 5.4.2.2 Descripción del recurso interactivo: Números mixtos .....   | 184        |
| 5.4.2.3 Descripción y análisis de la clase: Equivalencia de números fraccionarios .....                         | 188        |
| 5.5 Tercer ciclo: Diferencias y coincidencias .....   | 201        |
| <b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>  | <b>211</b> |
| 6.1 Respuestas a las preguntas de investigación.....  | 211        |

|   |     |
|---|-----|
| 6.2 Algunas recomendaciones para la formación y desarrollo profesional.....     | 219 |
| 6.3 Sugerencias para futuras investigaciones .....                              | 221 |
| BIBLIOGRAFÍA.....   | 223 |
| ANEXOS.....   | 233 |
| ANEXO I: Guión de entrevista semi-estructurada (Profesores).....                | 235 |
| ANEXO II: Transcripción de la entrevista (Profesor Gil) .....                   | 239 |
| ANEXO III: Transcripción de la Entrevista (Profesora Mar).....                  | 257 |
| ANEXO IV: Transcripción de la clase de Gil (Decímetro Cúbico) .....             | 279 |
| ANEXO V. Transcripción de la clase de Mar (Equivalencia-I) .....                | 287 |
| ANEXO VI. Transcripción de la clase de Mar (Equivalencia-II) .....              | 297 |
| ANEXO VII. Descriptores del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME).... | 307 |
| ANEXO VIII. Prueba/Diagnóstico acerca de números fraccionarios.....             | 313 |
| ANEXO IX. Tipos de usos de Tecnologías Digitales (TD).....                      | 314 |

## INTRODUCCIÓN

La presencia de Tecnologías Digitales (TD)<sup>1</sup> en los salones de clase ha generado nuevos retos a la educación y a sus diferentes actores; la educación básica en México no es la excepción. El sistema educativo ha impulsado su incorporación en cuestiones centrales como en las políticas y prácticas educativas. Sin embargo, la evidencia hasta ahora (por las referencias consultadas), muestra que el proceso de integración de las tecnologías en el aula es menos fluido de lo esperado debido a factores asociados a las condiciones de infraestructura (condiciones favorables para su uso), acceso (recursos tecnológicos, actualización de los equipos y obsolescencia), conexión a internet así como el papel o rol de diferentes actores como el profesor y los estudiantes.

Resultados de investigaciones (como se muestran en los antecedentes) señalan que la concepción didáctica que tenga el profesor sobre la utilidad de TD para la enseñanza va a determinar si se usa o no, así como el modo en que lo hará. Estas concepciones y creencias inciden en la incorporación, integración<sup>2</sup> e interacción con estas nuevas herramientas, de manera que puedan considerarse como elementos favorecedores del proceso de enseñanza y aprendizaje y hacia los

---

<sup>1</sup> La noción de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) se ha usado para referirse a las herramientas y procesos para acceder, recuperar, guardar, organizar, manipular, producir, intercambiar y presentar información por medios electrónicos, estos incluyen hardware, software y telecomunicaciones (Sunkel, 2006; OCILAC, 2004). Este término genérico ha sido incorporado en el ámbito educativo, en las políticas educativas y principalmente en el currículo convirtiéndose en uno de los temas centrales en este sector. Por ello las "TIC en las escuelas se ha centrado en el uso de software genérico como procesadores de texto, hojas de cálculo y herramientas de presentación, junto con herramientas de comunicación digital, como el correo electrónico e Internet" (Sutherland, Clark-Wilson & Oldknow, 2011, p. 4). En este trabajo se usará Tecnología Digital (TD) para referir a la convergencia de los dispositivos que combinan los elementos tradicionales de hardware (los componentes que integran la parte material de una computadora<sup>1</sup>) y software (sistema operativo, programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar una amplia gama de tareas). Estos incluyen: aplicaciones técnicas, aplicaciones de comunicación y aplicaciones educativas (Sutherland, Clark-Wilson & Oldknow, 2011).

<sup>2</sup> Consideramos que la incorporación y la integración no son sinónimos. La incorporación se utiliza, según Gómez (2008), para referirse a la infraestructura tecnológica y de cumplimiento de políticas educativas que responden a necesidades sociales ("disminuir la brecha del acceso"). Mientras que el término "integración" de tecnologías, según Sunkel (2006), se refiere a un proceso más complejo que sólo la incorporación y gestión de los recursos tecnológicos a las aulas debido a que se cruzan obstáculos de naturaleza histórica, política, económica, cultural y pedagógica. Asimismo Sánchez (2003, p. 1) señala que "la integración curricular de las tecnologías de la información implica el uso de estas tecnologías para lograr un propósito en el aprender de un concepto, un proceso, en una disciplina curricular específica". Es en este sentido que utilizaremos estos dos términos en este trabajo.

procesos de innovación educativa. Lo anterior, señala al profesor como un elemento central en el proceso de integración de tecnologías.

Resultados en otros países indican que cuando hay señales de efectos de uso de las tecnologías en los aprendizajes, no necesariamente se refiere a un uso más intensivo sino a las características de los contextos en los que se integre la tecnología como son lo económico, social, político, institucional, didáctico, entre otros (Assude, Buteau & Forgasz, 2010). Surge, entonces, la relevancia de analizar los factores que inciden (en el contexto mexicano) el proceso de integración de TD al aula pues no sólo debe abordarse o comprenderse desde lo técnico, sino desde una perspectiva más global. Es así, que en la investigación que aquí se reporta se ha considerado necesario el análisis de competencias docentes en tres dimensiones: tecnológico, didáctico-pedagógico y conceptual y su interrelación para comprender este fenómeno; sin perder de vista, condiciones escolares más globales que inciden en este proceso.

Aunque en los programas nacionales y en los planes de estudios de las escuelas de educación básica (y en particular, en primaria) se reconoce la potencialidad de las TD como herramientas beneficiosas para el aprendizaje; y se cuenta con mayor infraestructura en los salones de clase y escuelas, por ejemplo, con los proyectos *Enciclomedia*<sup>3</sup> y *Habilidades Digitales para Todos*<sup>4</sup>; hace falta mayor investigación que dé cuenta de lo que está sucediendo actualmente en las aulas de educación primaria y en particular, en las clases de matemáticas.

Por lo tanto, es necesario investigar las prácticas de enseñanza de los profesores en sus clases cotidianas, en relación con los procesos de integración de

---

<sup>3</sup> Este es un proyecto mexicano a gran escala que se inició en 2004. Esta herramienta pedagógica relaciona los contenidos de los libros de texto gratuitos (de quinto y sexto de primaria) con el programa oficial de estudios de todas las asignaturas, y diversos recursos tecnológicos como audio, videos, animaciones, fotografías, simulaciones, interactivos, a través de enlaces de hipermmedia que conducen al estudiante y al maestro a un ambiente atractivo, colaborativo y organizado por temas y conceptos. Esta plataforma tecnológica sirve de referencia con otros recursos pedagógicos relacionados con el currículum de educación básica (SEP, 2004a, p. 4).

<sup>4</sup> El programa de *Habilidades Digitales para Todos (HDT)*, es la transformación del programa Enciclomedia. Su diferencia radica en que Enciclomedia el mayor esfuerzo se centró en el equipamiento tecnológico mientras HDT tiene como propósito la "certificación de los docentes en el uso y aplicación de las TIC. El propósito del programa y de sus aulas telemáticas, es mejorar el proceso de aprendizaje a partir de instrumentos informáticos que puedan ampliar las competencias de los alumnos y empezar a generar un entorno educativo digital" (Navarro, 2011, p. 707).

tecnologías. Ante esta situación se requiere valorar las posibilidades didácticas de aquellos profesores que integran las TD en relación con objetivos y fines educativos.

Por todo lo anterior, en la investigación que aquí se reporta, se pretende responder:

- *¿Cómo integran profesores de primaria en su práctica, las Tecnologías Digitales para enseñar matemáticas?*
- *¿Qué factores inciden en la integración de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas?*
- *¿Cuáles son los usos que los profesores de primaria dan a los recursos en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas y qué características tienen?*
- *¿Cómo se interrelacionan las dimensiones Tecnológica, Didáctico-pedagógico y Conceptual (TDC) en el proceso de enseñanza de las matemáticas?*

El presente trabajo se encuentra estructurado en seis capítulos. En el **capítulo 1**, se describe la problemática abordada en esta investigación, los objetivos y preguntas que lo guían y se justifica su pertinencia. Se finaliza con una descripción general del contexto en el que se realizó la investigación.

En el **capítulo 2**, se presentan tres apartados: 1) Proyectos educativos en los que se integran las TIC; 2) resultados de estudios relacionados con la integración de éstas en el aula y 3) factores que inciden en el proceso de integración. En cuanto a los proyectos educativos se presenta de forma sintética el proceso de uso e integración de las TIC en las escuelas, que se han venido desarrollando en América Latina, para identificar los cambios generados en el sector educativo, en particular, en el proceso de enseñanza. En relación al segundo apartado, se hace referencia a investigaciones en el aula donde se lleva a cabo una integración de las tecnologías para la enseñanza. En el último apartado, se esbozan los factores que se han identificado en otras investigaciones y su incidencia en la integración

de las tecnologías en el salón de clases tratando de explicar la contradicción de lo planteado en las políticas educativas y la escasa aplicación de éstas en el aula, desde estos estudios.

En el **capítulo 3**, se presentan los elementos teóricos que dan sustento a la presente investigación y se organizan en dos grandes temáticas: 1) El papel de las Tecnologías Digitales y 2) el Conocimiento Matemático para la Enseñanza. En la primera se presentan elementos de la *teoría de la actividad instrumentada* desarrollada por Rabardel (1999). En esta teoría el uso del artefacto e instrumento influyen en la construcción del saber y en los procesos de conceptualización sobre la actividad cognitiva de los usuarios. Para analizar el papel del profesor en las clases en las que se usan las TD, se retoman los diferentes tipos de usos pedagógicos de las tecnologías que hacen los docentes en su práctica de enseñanza planteados por Hughes (2005), a saber: *reemplazo, amplificación y transformación*. Con ellos, se caracteriza la dimensión tecnológica en relación a la integración de las tecnologías en la clase de matemáticas.

En la segunda temática, se presentan elementos teóricos relacionados con la importancia de los conocimientos matemáticos del profesor para su práctica docente, tomando como base elementos del *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (CME) propuestos por Ball, Thames & Phelps (2008). Estos autores consideran que en este conocimiento implica la capacidad del profesor para planear actividades matemáticas con una secuencia didáctica conveniente y escuchar los razonamientos de los estudiantes siendo capaz de responder de manera apropiada las inquietudes y dudas de sus alumnos gracias al conocimiento matemático que posee. La importancia de retomar e identificar los dominios del conocimiento para la enseñanza de las matemáticas, es con el objetivo de caracterizar la dimensión *Didáctica-pedagógica y Conceptual*.

En el **capítulo 4**, se presenta el proceso metodológico seguido en este trabajo. Dado que el objeto de estudio requiere de observaciones de los profesores en su realidad educativa para obtener información clara y precisa sobre sus acciones de enseñanza de las matemáticas mediadas con Tecnología Digital (TD), se ha

decidido utilizar el *enfoque cualitativo*. Este capítulo se ha subdividido en cuatro apartados: 1) *Contexto de la investigación* en la que se dará cuenta de las características del escenario y de los participantes; 2) *Diseño del estudio* en el que se da cuenta de las fases de su desarrollo; 3) *Recolección de datos* en la que se describen los instrumentos y técnicas utilizadas para la obtención de la información y 4) *Análisis de datos* en los que se presentan las categorías de análisis que permitirán hacer la reducción, disposición y transformación de datos para obtener las conclusiones del estudio y responder a las preguntas de investigación.

En el **capítulo 5**, presenta la descripción y resultados de esta investigación y está organizado de la siguiente forma: 1) Descripción general de los dos casos de estudio, centrandó la atención en la *formación académica y experiencia con el uso de las tecnologías* (resultado de la entrevista); 2) Análisis de los *factores que inciden en la integración de las Tecnologías Digitales (TD) en la clase de matemáticas* (resultados de la entrevista); 3) *Análisis de las clases grabadas en video* en relación a las dimensiones Tecnológica, Didáctico-Pedagógica y Conceptual (TDC) en cada uno de los casos de estudio (resultados de la observación en clase y de las notas de campo); y se cierra el capítulo con 4) *Diferencias y coincidencias entre los casos de estudio*.

Y finalmente, se encuentra el **capítulo 6** donde se presentan los resultados encontrados que permiten dar respuesta a las preguntas de investigación así como algunas **recomendaciones para la formación y desarrollo profesional** y futuras investigaciones.

El documento concluye con las **Referencias bibliográficas** consultadas y citadas en el texto y con los **Anexos**.

## **APÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el presente capítulo se describe la problemática abordada en este proyecto de tesis, los objetivos y preguntas que lo guían y se justifica su pertinencia. Se finaliza con una descripción general del contexto en el que se realizó la investigación, esto es, las escuelas donde se tomó el dato y las características de los participantes.

### **1.1 Presentación de la problemática**

La expansión generalizada de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha contribuido a modificar de manera significativa, la vida de los países y la experiencia de las personas. Como lo plantean Sunkel & Trucco (2010), estas tecnologías han modificado el tiempo y espacio en el que se desarrolla la vida en sociedad, así como la manera de pensar y articular los procesos educativos generando una nueva forma de organización e integración de las TIC.

La presencia de estas tecnologías en los salones de clase, ha generado nuevos retos a la educación y a sus diferentes actores, la educación básica en México no es la excepción. El sistema educativo ha impulsado su incorporación en cuestiones centrales como en las políticas y prácticas educativas, sin embargo, podemos decir que la evidencia hasta ahora (referencias consultadas), muestra que el proceso de integración de las tecnologías en el aula es menos fluido de lo esperado, presentando diversos factores asociados a las condiciones de infraestructura (condiciones poco favorables para su uso), acceso (recursos tecnológicos, actualización de los equipos y obsolescencia), conexión a internet así como el papel o rol de diferentes actores como el profesor y los estudiantes.

Diversos estudios han mostrado evidencias de impactos en el aprendizaje y desempeño de los estudiantes cuando las tecnologías se consideran como una parte integral de la experiencia en el aula (Condie & Munro, 2007 citado por Claro, 2010). Sin embargo, no depende sólo de la tecnología, sino hay otros factores que inciden como capacidades, actitudes y creencias pedagógicas de los profesores.

Estos elementos que interactúan en el marco del proceso de enseñanza, y en la integración de las tecnologías relacionadas con el uso y apropiación de estas, también implican otros factores como lo menciona Gómez (2008, p. 82-83):

[...] el conjunto de habilidades y destrezas para el uso de las TIC, las estrategias de organización y planeación de las actividades en el aula, así como una serie de conocimientos clave para la selección de la información más destacada en el tratamiento de una temática; además de condiciones creativas y de innovación por parte de los docentes en la perspectiva de un esquema de trabajo que permita al alumno incorporarse en una dinámica de búsqueda de información y conocimiento...

Del mismo modo Passey *et al.*, (2004) citado por Claro (2010) sostienen que, para que exista un uso de las TIC, esté “debe ir acompañado de tareas de aprendizaje y orientaciones apropiadas de parte del profesor” (p. 13). La concepción didáctica que tenga el profesor sobre la aplicación de la tecnología para la enseñanza, determina su uso o no, así como el modo en que lo hará. También Iglesias (s.f.), Ping-Lim & Sing-Chai (2008) y Chávez (2007) dan cuenta de la incidencia de la visión pedagógica de los profesores y el tipo de uso de las tecnologías en el aula.

Por ejemplo, Chávez (2007) sostiene que el uso de las tecnologías por parte del docente está relacionado con:

- a) con sus concepciones de aprendizaje y enseñanza;
- b) el conocimiento y dominio que tienen del contenido matemático que se aborda y;
- c) la familiaridad y habilidad para manejar la computadora (p. 179).

Esta autora menciona que un reto que tienen las autoridades educativas es preparar a los profesores, tanto en aspectos de contenido disciplinar (en su caso, matemático) como pedagógico, pero sin dejar de lado el desarrollo de habilidades de cómputo, para así obtener un mejor provecho del recurso y promover interacciones en términos de reflexión entre maestros y alumnos.

Con referencia a lo anterior, González (2010) expone que, para modificar las formas de enseñanza dentro del aula, es necesario que haya una capacitación permanente de los docentes sobre el uso (técnico-pedagógico) de las TIC

diseñadas como apoyo en el aula, así como la creación de espacios de reflexión y trabajo colegiado, en donde se compartan experiencias, estrategias de enseñanza y aprendizaje y otros programas que las involucren.

En forma similar, en la segunda reunión de la Conferencia Ministerial sobre la “Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe: desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo”, celebrada en El Salvador en febrero de 2008, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) expone como un elemento central sobre el uso de las TIC, la necesidad de ampliar y profundizar las estrategias de capacitación mediante modelos integrales. En este sentido se espera que los docentes puedan adquirir gradualmente las capacidades y destrezas indispensables para el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza.

Al respecto, la UNESCO (2008) desarrolló los “Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes” (ECD-TIC) dirigido a profesores de educación básica (primaria y secundaria) cuyo propósito es fomentar el desarrollo profesional que permitan a los docentes integrar las TIC en sus actividades de enseñanza y aprendizaje, para “mejorar su práctica en todas las áreas de su desempeño profesional, combinando las competencias en TIC con innovaciones en la pedagogía, el plan de estudios (currículo) y la organización escolar” (p. 8).

Los estándares referidos aluden a la necesidad de la formación de los docentes para ofrecer a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje apoyadas en las TIC. Para ello, deben de poseer “las competencias y recursos necesarios en materia de TIC para que puedan enseñar de manera eficaz las asignaturas exigidas, integrando en su enseñanza conceptos y habilidades de éstas” (p. 2). Es decir, la integración requiere que el profesor pueda organizar un ambiente de aprendizaje, en el que pueda fusionar las TIC con nuevas pedagogías (no tradicionales) y promover clases dinámicas, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo. De esta manera el proyecto (ECD-TIC) atiende tres enfoques principales en el plano de las políticas educativas para el cambio en

el desarrollo profesional del docente y para la mejora de su práctica: nociones básicas de TIC, profundización del conocimiento y generación de conocimiento.

En México desde hace más de veinticinco años y con diversos fines, se han implementado distintos programas educativos para incorporar las TIC en la escuela, como: Secundarias para el siglo XXI (Sec 21), Portal Sepiensa, Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT), Enseñanza de las Ciencias con Tecnología (ECIT), Enseñanza de las Ciencias a través de Modelos Matemáticos (ECAMM), Proyecto de Enseñanza de la Física con Tecnología (EFIT), Enciclomedia, Habilidades Digitales para Todos (HDT) entre otros (SEP, 2009). Todos estos proyectos han propuesto integrar las TIC en el aula con el objetivo de mejorar los aprendizajes de los alumnos. (En el capítulo 2 se describen con mayor detalle estos proyectos educativos).

Sin embargo, los resultados de las evaluaciones nacionales (EXCALE<sup>5</sup> y ENLACE<sup>6</sup>) e internacionales (como el caso de PISA<sup>7</sup>, en 2009), muestran resultados insuficientes del aprendizaje de los alumnos a nivel básico en nuestro país, y en matemáticas en particular. Los resultados señalan que México representa estadísticamente la “media de 419” (INEE, 2010, p. 104) en el desempeño en matemáticas, puntaje menor al establecido por la OCDE cuyo parámetro es de 500 puntos, y con los que se realizarán comparaciones en el futuro. En este sentido, el nivel de desempeño de los estudiantes de acuerdo con la escala de matemáticas, México agrupa “el 5% de sus estudiantes en los niveles altos, 44% en los niveles intermedios (Niveles 2 y 3), y 51% en los niveles inferiores (Nivel 1 y Debajo del Nivel” (*op. cit.*). Estos resultados conllevan a preguntarse si en estas evaluaciones se indagan por las habilidades matemáticas desarrolladas por los estudiantes en ambientes digitales.

---

<sup>5</sup> Exámenes de la Calidad y el Logro Educativo. Esta prueba se aplica a muestras representativas de alumnos de tercer grado de educación primaria; la prueba incluye las asignaturas de español, matemáticas, ciencias naturales, geografía, historia y educación cívica.

<sup>6</sup> Evaluación de Logro Académico en Centros Escolares. Esta prueba en educación primaria, evalúa las asignaturas de matemáticas y español; se aplica a todos los alumnos de tercero a sexto grado de primaria de nuestro país.

<sup>7</sup> Programa para la Evaluación Internacional de los estudiantes (*Programme for International Student Assessment, PISA*) es promovido y organizado por la OCDE. Esta prueba incluye una evaluación de lectura, ciencias y matemáticas y se aplica a estudiantes de países de la OCDE que tengan 15 años de edad.

Como una alternativa para el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes en educación básica, se ha impulsado la introducción de las TIC en el aula, siendo estas reconocidas por sus potencialidades desde las Políticas Públicas, así como, en los Programas Nacionales de Desarrollo. Desde los últimos tres sexenios se ha puesto especial interés en impulsar el uso de las tecnologías en los espacios escolares a través de los Programas Sectoriales de Educación y Programas de Estudios estableciendo objetivos y estrategias de acción encaminados a implementar la tecnología en las escuelas.

Por ejemplo en el Programa de Desarrollo Educativo (PDE) 1995-2000, en el apartado “3.5 *Los medios electrónicos en apoyo a la educación*”, se observa la iniciativa de integración de los medios electrónicos, audiovisuales, de telecomunicación y de informática como: “agentes de socialización, orientación y difusión de información de conocimientos” (PDE, 1996, p. 1) acreditando su potencial como medios auxiliares didácticos que facilitan y enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, ofreciendo la posibilidad de atender con servicios educativos a poblaciones dispersas y de difícil acceso, para apoyar y completar la tarea educativa en las modalidades escolarizadas, mixta y no escolarizada. En este mismo apartado se hace referencia a la computadora como un “valioso instrumento de apoyo a la enseñanza que propicia el desarrollo del pensamiento lógico, y permite al alumno introducirse en escenarios que facilitan y mejoran su aprendizaje” (PDE, 1996, p. 2). Se contempla la introducción de la computadora como una meta factible en el mediano plazo, para elevar la calidad de la educación.

En el Programa Nacional de Educación (PNE) 2001-2006, la integración de las TIC se pone énfasis en la “Política de fomento al uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación básica” (SEP, 2001a, p. 145), donde se establece como objetivo particular:

Desarrollar y expandir el uso de las tecnologías de información y comunicación para la educación básica e impulsar la producción, distribución y fomento del uso eficaz en el aula y

en la escuela de materiales educativos audiovisuales e informáticos, actualizados y congruentes con el currículo (p.145).

Este uso, expansión y desarrollo de las TIC, así como la producción de materiales audiovisuales e informáticos que favorezcan el aprendizaje, se llevó a cabo por medio del desarrollo y expansión del programa Enciclomedia para la Educación Primaria (SEP, 2001a).

Finalmente en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012, se establece como eje de Política Pública, la “*Transformación Educativa*”, que tiene como objetivo:

Impulsar el desarrollo y utilización de nuevas tecnologías en el sistema educativo para apoyar la inserción de los estudiantes en la sociedad del conocimiento y ampliar sus capacidades para la vida (PND, 2007, p. 187).

Asimismo, se describen estrategias para lograr el uso de las TIC como:

Fortalecer el uso de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y el desarrollo de habilidades en el uso de tecnologías de la información y la comunicación desde el nivel de educación básica.

Impulsar la capacitación de los maestros en el acceso y uso de nuevas tecnologías y materiales digitales. De poco o nada sirve la adquisición de aparatos, sistemas y líneas de conexión, así se trate de los más avanzados, si no se sabe cómo manejarlos. [...] propiciar una nueva cultura de uso y aprecio por las nuevas tecnologías de la información entre el profesorado y directivos, y estimular su capacitación en el manejo de ellas así como su permanente actualización, para que puedan aprovecharlas mejor en el proceso de enseñanza aprendizaje y el desarrollo de habilidades de los alumnos (p. 188).

En este mismo sentido, en el Programa Sectorial de Educación (PROSEDU) 2007-2012, se establecen objetivos particulares que contempla la integración de las TIC como:

Impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento (SEP, 2007, p. 11).

El reconocimiento de las TIC, así como las intenciones y acciones que se establecen desde las políticas públicas y educativas, descritas anteriormente, hacen referencia a la incorporación/integración de las tecnologías en el sector educativo, permitiendo observar que el impulso dado a éstas en México, está centrado en la incorporación de TIC al aula y no en una verdadera integración de las mismas. Como se explicará en el siguiente capítulo, estos dos conceptos no son sinónimos. De igual manera, se favorece un uso como *reemplazo* y *amplificador* y no como *transformador* de la práctica educativa, de los modelos pedagógicos y de los contenidos curriculares como lo propone Rojano (2003). Esta distinción de usos se describirá en el capítulo 3.

Entonces, en el proceso de integración de las TIC como un mediador en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, en particular de matemáticas, intervienen otros factores además de los políticos, que permiten la integración de estas tecnologías en la práctica educativa (Assude, Buteau & Forgasz, 2010). Este proceso de integración, es mucho más complejo que la incorporación de las tecnologías a las aulas, ya que existen diversos factores de naturaleza cultural, institucional, política, conceptual, pedagógica, didáctica y resistencias personales de las matemáticas, entre otros, que intervienen en el proceso de integración de la tecnología en el aula. Estos factores se describirán en el siguiente capítulo con el fin de explicar la contradicción entre la política educativa y la escasa aplicación en el aula como ha sido señalado por autores, en investigaciones a nivel internacional y contrastarlo con los datos que se obtengan en esta tesis. Como lo menciona Granados (2010, p. 36):

El hacer un uso apropiado de las tecnologías en el salón de clases requiere tener en claro el objetivo de la clase, los contenidos a abordarse, la secuencia didáctica para desarrollarlos, el papel del maestro, del alumno y de los recursos tecnológicos así como el tiempo que se dispone para lograr dicho objetivo.

Por todo lo anterior, emerge la necesidad de indagar cómo se están implementando estas políticas públicas y educativas en el aula, es decir, en las prácticas cotidianas de los maestros. En particular: 1) Identificar cómo es que el

profesor lleva a cabo la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su práctica de enseñanza de las matemáticas y 2) reconocer implicaciones y posibles cambios de organización de su práctica generada por estas tecnologías. Por ello, se requiere valorar las posibilidades didácticas de aquellos profesores que integran las TIC en relación con objetivos y fines educativos.

## **1.2 Preguntas de investigación**

En este estudio, se pretende dar respuesta al siguiente cuestionamiento: **¿Cómo integran profesores de primaria en su práctica, las Tecnologías Digitales para enseñar matemáticas?**

Para ello, se ha subdividido en las siguientes preguntas:

- ¿Qué factores inciden en la integración de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas?
- ¿Cuáles son los usos que los profesores de primaria dan a los recursos en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas y qué características tienen?
- ¿Qué tipo de conocimiento matemático se evidencia y requiere el profesor para integrar las TD en la enseñanza de las matemáticas?
- ¿Cómo se interrelacionan las dimensiones Tecnológica, Didáctico-pedagógico y Conceptual (TDC) en el proceso de enseñanza de las matemáticas?

## **1.3 Objetivos de investigación**

Para dar respuestas a los cuestionamientos anteriores, se pretende alcanzar el siguiente objetivo general:

- **Identificar y analizar cómo los profesores de educación primaria, están integrando las TD para la enseñanza de las matemáticas.**

Para lograrlo, se ha desagregado en los siguientes objetivos particulares:

- Identificar prácticas de enseñanza de las matemáticas en la que los profesores integren las TD.
- Describir los elementos que caracterizan su práctica de enseñanza de las matemáticas con integración de las TD.
- Analizar la integración que hacen los profesores de las TD, en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas.
- Identificar y describir las dimensiones Tecnológica, Didáctico-pedagógico y Conceptual (TDC) en prácticas de enseñanza de las matemáticas.

#### **1.4 Justificación**

En las políticas educativas y planes y programas de educación en México (PDE, 1996; SEP, 2001a; PND, 2007 y SEP 2007) se reconoce el papel de las Tecnologías Digitales como agentes de cambio en la educación. El objetivo en el que se sustenta su incorporación en las aulas es el de mejorar los aprendizajes en los alumnos. Es por ello, que desde hace varios años y con distintos fines, se han implementado distintos proyectos educativos (véase apartado 2.1.4, capítulo 2). No obstante, las líneas de acción propuestas desde las políticas educativas son generales para todas las disciplinas curriculares en sus diferentes niveles educativos; de igual manera, son pocos los proyectos educativos que están orientados específicamente a la enseñanza de las matemáticas en primaria. Como se evidencia en los planes y programas educativos, las matemáticas son un eje formativo de los ciudadanos desde el preescolar y sus habilidades son continuamente evaluadas por diferentes instancias como referente de los sistemas educativos: Secretaría de Educación Pública, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, por ejemplo (véase apartado 1.1, en este capítulo).

Resultado de estudios relacionados con las TD en la educación, en general y en la enseñanza de las matemáticas en particular, se reconoce el papel que desempeñan los profesores como mediadores al usar estas tecnologías en sus prácticas de enseñanza (Passey *et al.*, 2004; Becker, 2000 citados por Claro,

2010; Chávez; 2007; Pin-Ling & Sing-Chai, 2008; Gómez, 2008; Claro, 2010; González, 2010 y Granados, 2010).

La mayoría de los estudios que se han realizado, como se mostrará en el capítulo 2 (apartado 2.3 Factores que inciden en la integración de las TIC en el aula), muestran las carencias de los profesores para integrar/incorporar las TD en sus clases; sin embargo, hace falta dar cuenta de las acciones que realizan los profesores en sus prácticas diarias, los factores que están incidiendo en éstas y así, identificar las áreas de oportunidad en los que debería incidir la formación/capacitación docente.

Por lo anterior, se hace necesario conocer lo que los profesores hacen con estas tecnologías cuando son incorporadas/integradas en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas, siendo esta una línea de investigación en la actualidad. Este proyecto forma parte de una investigación más amplia que se lleva actualmente en la Universidad Pedagógica Nacional con participación de investigadores de México y España, un proyecto #145735 financiado por SEP/SEB-CONACYT “Prácticas de enseñanza de las matemáticas en la educación primaria con mediación de tecnologías digitales: relación entre las competencias tecnológica, conceptual y didáctico-pedagógica” y que se realiza en cuatro estados de la república: Estado de México, Distrito Federal, San Luis Potosí y Oaxaca.

La característica innovadora de la tesis que aquí se reporta, consiste en la contribución a esta línea de indagación centrando la atención en la interrelación entre las dimensiones: Tecnológica, Didáctico-Pedagógica y Conceptual (TDC) que profesores ponen en juego en sus prácticas de enseñanza cotidianas, en el Estado de México. Los resultados de este estudio permitirán identificar la integración de las TD por parte de los profesores en educación primaria (nivel educativo con pocas evidencias de este proceso), dando cuenta de la realidad de prácticas de enseñanza de las matemáticas mediadas con TD, así como de centros escolares. De esta manera, se podrá tomar como referente para proponer procesos de formación continua de docentes interesados en integrar las TD a la enseñanza de las matemáticas.

## **1.5 Contexto de la investigación: Una mirada general**

El campo de acción está enfocado en educación básica (primaria) en la que se observaron las prácticas de los maestros de 6° grado, para identificar, describir y analizar cómo se lleva a cabo la integración de las TD en la enseñanza de las matemáticas, en sus tres dimensiones: Tecnológica, Didáctico-Pedagógica y Conceptual (TDC).

De manera general, este estudio es de corte cualitativo puesto que se enfoca en comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto (Hernández, Fernández & Baptista, 2010) ya que se pretende documentar la realidad educativa de las prácticas de enseñanza de las matemáticas que se lleva a cabo en las aulas. La flexibilidad propia de este enfoque permitió el análisis mediante la observación, el diálogo y la descripción de lo que los profesores hacen cuando enseñan matemáticas integrando las TD, qué cambios surgen en su aula y qué tipo de interacciones se generan. Las observaciones se realizaron en dos escuelas públicas del Estado de México, pertenecientes al municipio de Ecatepec (para mayor detalle véase Capítulo 4. Metodología).

## **CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES**

Este capítulo se ha subdivido en tres apartados: 1) Proyectos educativos en los que se integran las TIC; 2) resultados de estudios relacionados con la integración de éstas en el aula y 3) factores que inciden en el proceso de integración. En cuanto a los proyectos educativos se presenta de forma sintética el proceso de uso e integración de las TIC en las escuelas, que se han venido desarrollando en América Latina, para identificar los cambios generados en el sector educativo, en particular, en el proceso de enseñanza. En relación al segundo apartado, se hace referencia a investigaciones en el aula donde se lleva a cabo una integración de las tecnologías para la enseñanza y finalmente, en el último apartado, se esbozan los factores que se han identificado en otras investigaciones y su incidencia en la integración de las tecnologías en el salón de clases tratando de explicar la contradicción de lo planteado en las políticas educativas y la escasa aplicación de éstas en el aula.

### **2.1 Una exploración de proyectos educativos en la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en educación básica**

La expansión generalizada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha contribuido a modificar de manera significativa, la vida de los países y la experiencia de las personas, alterando el tiempo y espacio en la que se desarrolla la vida en sociedad, así como la manera de pensar y articular los procesos educativos, donde se genera una nueva forma de organización cuyas transformaciones se dan con base en el uso e integración de estas tecnologías (Sunkel & Trucco, 2010). Desde hace un par de décadas las TIC han sido incorporadas en los sistemas educativos del mundo entero con la promesa de brindar mejoras en el sistema escolar, proyectando sus beneficios desde las políticas y programas educativos orientados a la incorporación de las TIC a las prácticas educativas, en particular Sunkel & Trucco (2010) señalan que:

Se plantea la necesidad de que las escuelas preparen sus futuras generaciones en un conjunto más amplio, diverso y complejo de capacidades, entre las que destacan las de utilizar tecnologías (p. 5).

Este proceso, como lo mencionan estos autores, ha estado guiado por la visión de que las TIC alteran el escenario donde se introducen y, por tanto, que pueden facilitar la revisión y reformulación de prácticas prevalecientes, impulsando cambios y mejoras en las condiciones estructurales del sector. Las expectativas han sido que las TIC contribuirían a enfrentar los desafíos más importantes que tienen los países en el campo educativo.

Hoy en día el uso de las tecnologías es aplicable en todos los contextos, en la escuela, hogar, trabajo, empresas e investigación. Su incidencia en el proceso educativo, no ha tenido una incorporación inmediata. Como se ilustrará en este capítulo, se han desarrollado diversos programas a nivel mundial para resaltar las bondades que las tecnologías ofrecen a la educación, en la práctica educativa dentro del aula y con ello un nuevo modo de actuar en los procesos de enseñanza que se concretan en la realidad escolar. En efecto, a lo largo de este tiempo, se han realizado importantes esfuerzos por no permanecer al margen de esta tendencia global.

A continuación se describirán algunos proyectos educativos latinoamericanos a los que se ha tenido acceso y que dan cuenta de su proceso de incorporación/integración de TIC en la Educación.

### **2.1.1 Santiago de Chile: Chile@aprende**

En el marco de investigaciones realizadas sobre las tecnologías en Educación, en Santiago de Chile, del 2006 al 2009, se llevó a cabo un proyecto de integración de tecnología digital en el aula denominado **Chile@prende**. Este proyecto se implementó en seis instituciones educativas a nivel básico (primaria y secundaria), con la participación de 112 maestros y 18,814 estudiantes. En este marco, se crea el Área de Educación llamada “Fundación País Digital” que se encarga de definir objetivos y líneas de acción cómo:

- Implementar experiencias piloto de incorporación de tecnología en educación, que sirviera de base para el desarrollo de políticas públicas y toma de decisiones por parte de sostenedores y otros autores educativos.
- Difundir ejemplos de buenas prácticas y nuevos liderazgos en educación, donde la tecnología genere un valor agregado... (Fundación País Digital, 2010, p. 5).

Durante sus cuatro años de implementación y seguimiento, el informe menciona que se encontró información relevante que da cuenta sobre la integración de estas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, no se dan evidencias. En este período, se “desarrolló y fortaleció una relación virtuosa en el aula, donde profesores y estudiantes interactuaban de una manera distinta por la integración de la tecnología en el aula, pasando está a ser un actor más en la sala de clases” (Fundación País Digital, 2010, p. 22).

En el documento se señalan *7 claves para incorporar tecnología digital al proceso educativo*. Para ello se desarrollaron dos acciones centrales: *Talleres de formación y acompañamiento dentro y fuera del aula*. Estas acciones tenían por finalidad la apropiación tecnológica y pedagógica de los recursos por parte de los docentes. Este modelo de implementación y seguimiento da cuenta de una metodología planeada que involucra a profesores, alumnos, tutores y directivos tal y como se muestra en la Figura 2.1.

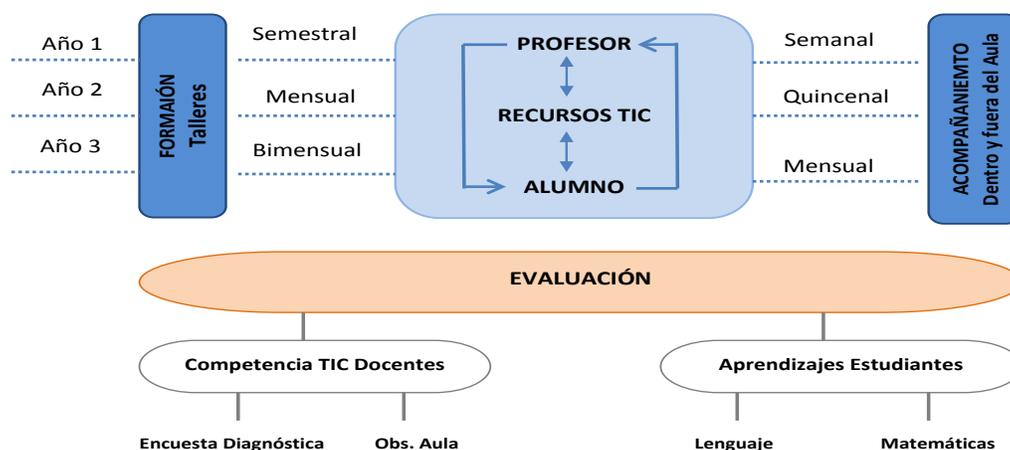


Figura 2.1. El proceso de implementación de Chile@prende.

Los *talleres de formación* se realizaban sistemáticamente durante los cuatro años del proyecto, la periodicidad de ellos dependía de los años de participación de los profesores en el mismo. Por ejemplo: durante el primer año el acompañamiento era semanal y los talleres mensuales; en el segundo año, el acompañamiento era quincenal y los talleres bimestrales y para los que participaban tres o cuatro años, el acompañamiento era mensual y los talleres semestrales.

El *acompañamiento dentro y fuera del aula*, se realizó cuando el profesor utilizaba la tecnología, y estaba orientado al apoyo constante por parte del tutor *chile@prende* para que el profesor pudiera integrar los recursos en sus clases. Fuera del aula, el objetivo era reforzar contenidos estudiados en los talleres y fortalecer competencias<sup>8</sup> TIC en docentes que lo requiriesen (Fundación País Digital, 2010).

Cabe agregar que el compromiso de los directivos permitió en cierta medida, garantizar la presencia de los profesores en los talleres. Sus acciones se orientaron a coordinar un horario en común que conviniera a la mayoría. Asimismo garantizaron el uso de los equipos por parte del docente dentro y fuera del aula, facilitando así la apropiación de los recursos utilizados en el acompañamiento, y garantizar que el tutor de su establecimiento pudiese moverse libremente por las salones de clases (Fundación País Digital, 2010).

Estos ciclos de formación y acompañamiento fueron fortalecidos por un proceso de evaluación para docentes y estudiantes que permitió entregar insumos para la toma de decisiones que permitieron mejorar y fortalecer la implementación del proyecto. Las evaluaciones realizadas a los docentes consideraron los siguientes aspectos:

- *Encuesta competencias TIC*: Realizada anualmente con el objeto de situar a los docentes de acuerdo a sus niveles de desempeño y en base a ello organizar el proceso de acompañamiento.

---

<sup>8</sup> Los competencias que se necesitaban fortalecer en el desarrollo de este proyecto son: selección pertinente de materiales digitales (que les permitiera enseñar un contenido), habilidades tecnológicas (uso de software como hardware), software de productividad (utilización de software y aplicaciones) y reflexión sobre la práctica docente (reflexión sobre sus prácticas pedagógicas con TIC, para ir las mejorando y fortaleciendo).

- *Observaciones de aula:* Tenían por finalidad evaluar la integración del Kit<sup>9</sup> *Chile@prende* en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, se identificaba cómo se integraba en las estrategias instruccionales de los profesores, en las relaciones al interior del aula, así como, en el dominio tecnológico que tenía el profesor en relación a los recursos.

En consecuencia a este proceso de integración de la tecnología, se plantea la necesidad que los profesores tengan una *actitud positiva* para ser acompañados en el proceso de su enseñanza, ya que deberán estar dispuestos a recibir sugerencias y a ser observados en el aula, así como trabajar en conjunto con el tutor en el proceso de integración de TIC. Asimismo para realizar un buen acompañamiento, los profesores deben entregar al tutor las planificaciones de sus clases con anticipación, y de esta manera poder obtener una retroalimentación más pertinente. De igual manera, se requiere tiempo y un lugar “donde el tutor y el profesor puedan interactuar y reflexionar sobre el proceso de integración desarrollado por el docente” (p. 27). En el caso de Chile@prende se realizaba después de la hora de clase, ocupando la misma sala de clase para realizar esta actividad.

Como resultado de este proyecto se concluye que:

- El kit tecnológico impacta positivamente en aprendizajes, ya que pone a disposición del profesor tecnología para el proceso de su enseñanza. De igual manera, resulta beneficioso para los estudiantes y se evidencia que genera un aumento en sus usos. Como resultado, favorece mayores niveles de apropiación de estos recursos tecnológicos y mayores resultados de aprendizaje en los alumnos en lenguaje y matemáticas.
- Se fortalecen las competencias TIC en los docentes con los procesos de formación y acompañamiento.

---

<sup>9</sup> El kit tecnológico estaba conformado por: una notebook (computadora portátil), un proyector, un equipo de sonido y materiales digitales -Unidades Didácticas Digitales (UDD)-para los subsectores de lenguaje, matemática y ciencias. Cabe destacar que no se tuvo acceso a los materiales digitales.

- Se consolida el compromiso de los directivos para facilitar la integración de las tecnologías por parte de sus docentes dado que flexibilizan los horarios para los procesos de formación y acompañamiento.

En el marco de las observaciones anteriores la transferencia TIC en el aula, es producto de la experiencia de Chile@prende, donde Fundación País Digital colaboró con el Ministerio de Educación a través del Centro de Educación y Tecnología-Enlaces. La implementación de esta estrategia en aula tiene por *objetivos* (Fundación País Digital, 2010, p. 41):

- Apoyar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de niños de educación básica, mediante la incorporación del kit tecnológico y recursos pedagógicos digitales al interior de la sala de clases de 1° a 8° básico, para los subsectores de Lenguaje, Matemática y Comprensión del Medio Natural de acuerdo a las propuestas didácticas de las estrategias LEM (Lectura, Escritura y Matemática) y ECBI (Educación en Ciencias Basada en la Indagación).
- Apoyar el mejoramiento de las prácticas docentes en los cuatro dominios del “Marco de la Buena Enseñanza”, siguiendo el ciclo completo del proceso educativo; desde la planificación y preparación de la enseñanza, la creación de ambientes propicios para el aprendizaje, la enseñanza propiamente tal, hasta la evaluación y la reflexión sobre la propia práctica docente, necesaria para retroalimentar y enriquecer el proceso.

El uso pedagógico de los recursos hizo que los profesores Chile@prende centraran su accionar en el aprendizaje de los estudiantes y la tecnología pasará a ser un recurso didáctico más en el aula, generándose una relación virtuosa entre profesor-tecnología-alumno.

### **2.1.2 Costa Rica: Programa Nacional de Informática educativa (PIE-MEP-FOD)**

El Programa de Informática Educativa (PIE) es un proyecto nacional de integración de las tecnologías de la información y la comunicación de Costa Rica. Este programa se inició en el año de 1988 y es desarrollado conjuntamente con el Ministerio de Educación Pública (MEP) y la Fundación Omar Dengo (FOD). En ese tiempo fue cuando Costa Rica tomó una decisión fundamental de invertir en el avance y actualización de las oportunidades educativas de la niñez y la juventud,

introduciendo en las escuelas la tecnología informática como una herramienta de aprendizaje, y por el cual se pone en marcha el programa de informática educativa denominado: PIE MEP-FOD.

El PIE MEP-FOD está dirigido a estudiantes de zonas socialmente vulnerables y áreas rurales, por lo que constituye una oportunidad educativa para estudiantes de preescolar hasta el noveno año de la educación básica (primaria y secundaria). Este programa está orientado por los siguientes *objetivos*:

- Lograr equidad en el acceso a tecnología computacional.
- Contribuir al desarrollo de capacidades cognitivas y sociales de los niños y jóvenes.
- Fomentar una nueva cultura en los profesionales de educación.
- Contribuir a mejorar la calidad del sistema educativo, propiciando ambientes de aprendizaje que favorezcan en los estudiantes y educadores (RedEtis, 2011, párr.2).

Su línea de *acción* es orientar la práctica pedagógica en el uso de la computadora como un recurso para el aprendizaje creativo y expresivo de los estudiantes y educadores. La inserción de la informática en la educación en Costa Rica marcó una fuerte distancia respecto de las políticas de informatización vigentes para la enseñanza, que era pensada para la alfabetización computacional con un fuerte énfasis en la capacitación laboral (Landau, 2001, p. 32). En la Figura 2.2 se muestra cómo, en los años 80's, la inserción de la informática estaba más enfocada a la alfabetización para el mundo laboral más que a su articulación curricular y pedagógica.

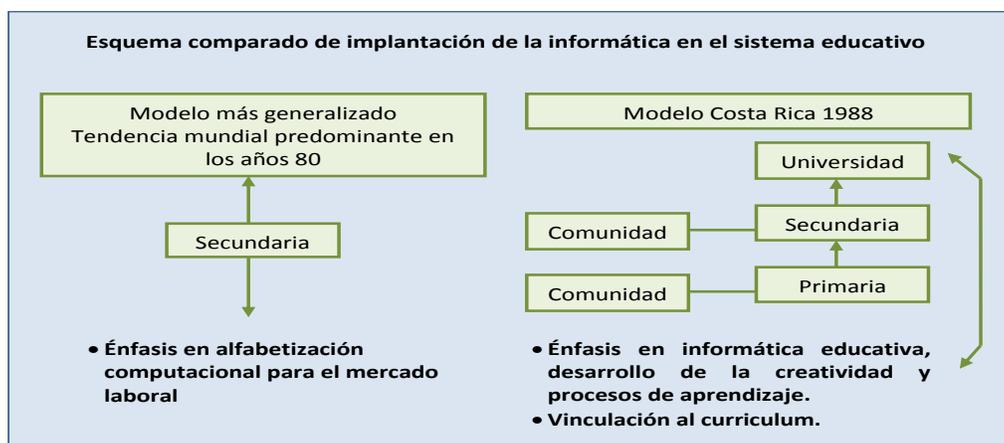


Figura 2.2. Implementación de la informática en el sistema educativo en Costa Rica.

En este propósito y para generar una innovación pedagógica y enriquecer los ambientes de aprendizaje el PIE MEP-FOD incorpora una serie de *recursos tecnológicos* que son:

- *Herramientas de programación*, como un entorno que potencia la organización de ideas, la exploración, el diseño y el aprendizaje de proyectos, construidas inicialmente en las estructuras mentales de los niños y, posteriormente, se transforman en construcciones concretas a partir de la comunicación lúdica con la computadora.
- *Herramientas de productividad*, que se integran por recursos que aportan posibilidades para el procesamiento de palabras como son las hojas electrónicas, editor de documentos y que posibilitan en tratamiento de los contenidos curriculares que son abordadas por los maestros.
- *Red telemática educativa*, que permite promover el intercambio de información utilizando las tecnologías digitales, de manera que los maestros participan en procesos interactivos de construcción de conocimiento.
- *Biblioteca digital*, que procura el enriquecimiento del contenido de los proyectos, la aplicación de los medios tradicionales de consulta y el fortalecimiento de mayores aprendizajes.

La *cobertura* de este programa permite ofrecer servicios en dos modalidades en atención a las escuelas. La primera que consiste en laboratorios de informática educativa, que cuentan con equipo básico de nueve a diez computadoras conectadas en red, impresora, digitalizador de imágenes y acceso a Internet. Cada centro educativo cuenta con un tutor de informática educativa especializado en este ámbito y capacitado permanentemente por el programa. Los alumnos recurren a estos centros para llevar a cabo lecciones de español y matemáticas. En este contexto los alumnos “no reciben lecciones de cómputo, sino que disfrutan de espacios desarrollados con apoyo de herramientas computacionales, en los que se integran el maestro de grado, el tutor de informática educativa y los estudiantes” (FOD, 2011, p. 9).

Los laboratorios de informática se convierten en el espacio productor de cambio al interior de las escuelas. El maestro o tutor de informática facilita los procesos de aprendizaje, en los cuales los alumnos son el centro de atención del proceso educativo. A su vez, los maestros son apoyados y capacitados por asesores del Programa preparados para este fin, así como expertos nacionales e internacionales<sup>10</sup> (FOD, 2011).

En segundo lugar el sistema educativo de Costa Rica extiende sus servicios a las comunidades más apartadas del territorio nacional, entrelazando una vasta red de informática educativa en el aula de escuelas “unidocentes o multigrado” en las que se atiende de diez a ochenta alumnos y donde uno o dos educadores tienen la responsabilidad de trabajar simultáneamente con varios grados escolares.

La experiencia del PIE MEP-FOD en este contexto escolar se inicia en el año 1998, instalando un equipo básico que incluye de 1 a 4 computadoras (de acuerdo a la matrícula) conectadas entre sí, impresora, digitalizador de imágenes, acceso a correo electrónico y servicios Internet donde es posible la conectividad. En este contexto multigrado, la computadora es un recurso permanente para apoyar los procesos de aprendizaje en la escuela. La orientación metodológica propuesta busca un abordaje integral entre las disciplinas curriculares y la exploración de otras áreas de interés de los escolares (FOD, s.f., p. 9).

La cantidad de trabajo en una u otra modalidad se define de acuerdo con la matrícula total de alumnos de la escuela y la matrícula promedio de alumnos por grupo. Cada laboratorio debe poder atender grupos completos en una distribución de pares por computadora. En este orden de ideas el programa se sustenta en equipos de profesionales que tienen como finalidad proponer e investigar formas innovadoras de replantear la función social de la escuela y el maestro. Este equipo de asesores son especialistas en informática educativa con “amplios conocimientos en tecnologías digitales, cognición, aprendizaje, evaluación, epistemología e investigación” (FOD, s.f., p. 9).

---

<sup>10</sup> Desde sus orígenes hasta la actualidad, el PIE MEP-FOD ha contado con la colaboración permanente de la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la Universidad de Río Grande del Sur de Brasil, con el objetivo de capacitar permanentemente a los docentes que laboran en el Programa, así como reconsiderar la importancia del docente como mediador de procesos de aprendizaje, revalorizando su trabajo y potencial (capacidad) como una condición clave.

Los resultados de este programa hasta el año 2010 da cuenta de una atención a “492 escuelas públicas, de las cuales 420 trabajan en la modalidad de laboratorio de informática educativa, mientras que 72 escuelas unidocentes lo hacen en la modalidad de informática educativa en el aula” (RedEtis, 2011, p. 1).

### **2.1.3 Buenos Aires Argentina: Cómo integras las TIC en el aula**

En el 2007 el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MECyT) presenta un material con sugerencias y reflexiones para el trabajo didáctico con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este documento nombrado *Tecnologías de la información y de la comunicación en la escuela: trazos, claves y oportunidades para su integración en el aula*, se elaboró para responder a la preocupación relacionada con la inclusión de las tecnologías a la educación y su propósito es conformar, capacitar y coordinar a equipos técnicos, supervisores, directivos docentes y auxiliares para favorecer la integración pedagógica de los recursos audiovisuales e informáticos que se distribuyen en las escuelas de educación media.

La propuesta que se presenta en este material entiende que el aprendizaje de los alumnos en tecnología requiere del fortalecimiento de los equipos de docentes, directivos, supervisores y técnicos. Un fortalecimiento que permita un acercamiento a nuevos lenguajes y a las “nuevas culturas”, repensado estrategias de enseñanza y diseñado nuevas propuestas didácticas, además en esta tarea, el docente no puede trabajar en forma aislada sino conformando equipos. Entre sus principales *objetivos* se encuentra:

[...] definir y contar con un marco conceptual que oriente la mirada y la selección del uso y la intervención pedagógica de las TIC en el aula y en la institución, como contenido disciplinar y como herramienta de contenido transversal, aceptando también diversidad de producción y apropiación de estos recursos (Batista, Celso & Usubiaga, 2007, p. 14).

En esta propuesta de trabajo, la conformación de equipos en las escuelas juega un rol central. Estos equipos están integrados por parejas técnicos-pedagógicos que actúan como facilitadores del trabajo en las aulas con las tecnologías. Sus

roles están vinculados a la capacitación de los profesores, asesoramiento y asistencia en diseño, etc. Por ello en este trabajo emitido por el MECyT proponen claves para integrar las TIC en las escuelas, que son:

- *Primera clave: construir la relación con las tecnologías:* Las percepciones y expectativas (de los profesores) que se tengan de la tecnología influirán en el acercamiento y utilización (uso) que se haga de ellas.
- *Segunda clave: el volumen de la información.* Énfasis en el desarrollo de habilidades complejas: cómo desarrollar en los estudiantes habilidades para el manejo de la información, es decir, criterios que permitan evaluar la información que se encuentra en internet. El objetivo es distinguir lo útil, lo creíble, interesante, importante y descartar la información poco seria. Al respecto Nicolás Burbules y Thomas Callister (2001, p. 62-72) citado por Batista, Celso & Usubiaga (2007, p. 45) enfatizan en “la capacidad crítica para leer la información en forma selectiva, evaluarla y cuestionarla es uno de los desafíos educativos fundamentales que generan las nuevas tecnologías”.
- *Tercera clave: otras formas de organizar la información, de presentar y de narrar: Lo audiovisual, lo multimedia y lo hipermedia.* La incorporación de medios audiovisuales facilita las tareas porque supone trabajar sobre otras lógicas: “lo afectivo, la sensibilidad, el cuerpo”. Las imágenes son utilizadas como fuente de información, como modo de conocer lo que implica potenciar las facetas de la actividad mental como la analogía, la intuición, el pensamiento etc. (Batista, Celso & Usubiaga, 2007). Asimismo la llegada de los medios audiovisuales y las TIC implica reorganizar tiempos y espacios, rutinas, contenidos, formas de abordaje del conocimiento, esto es, se trata no sólo de reunir y combinar las viejas tecnologías (pizarrón, tiza, libros, cuadernos y lapiceras) con las nuevas con el fin de que surja un mejor modelo (en general), sino que permitan construir el conocimiento de otras maneras (*op. cit.*).

### **2.1.3.1 Recursos educativos en el portal de educación Argentina: educ.ar**

El portal educativo de *educ.ar* proporciona recursos educativos por áreas curriculares que son: Economía y gestión de las organizaciones; educación artística; lenguas extranjeras; ciencias naturales; educación física; orientación y tutoría; humanidades; tecnología; ciencias sociales; educación; formación ética y ciudadana; lengua y matemática.

Los recursos por área curricular se dividen en:

- *Tipo de recursos*: Presentación, planificación de unidades didácticas, proyecto, conferencia exposición, sugerencia metodológica, enlace, webquest, generador de actividades, archivo, informe técnico, actividad de ejercitación, juego, investigación y entorno digital colaborativo.
- *Destinatario*: comunidad, docentes y alumnos.
- *Nivel Educativo*: Educación superior, secundaria, primaria e inicial.

En el apartado de *educación primaria*; se dispone de 168 recursos agrupados en interactivos, actividades y videos. Para fines de esta investigación se mencionarán algunos ejemplos de los recursos de matemáticas: Figura en 3D, Valor posicional; Suma y resta de fracciones; Suma y resta decimal; Tratamiento de datos; Introducción de los números; Fracciones comunes; Factores diversos; Razón; Partes decimales; Enteros; División; Números primos y compuestos; Volumen; Polígonos; Área entre otros recursos.

Este portal proporciona, además, actividades para el docente para apoyar cómo explicar un tema en particular de las materias curriculares a nivel básico (primaria).

### **2.1.4 Proyectos educativos en México**

En México se han desarrollado e implementado diversos proyectos educativos que se basan en el empleo de tecnologías de la información y comunicación, como recursos para incrementar la calidad de la enseñanza y para aumentar la cobertura mediante la incorporación de estas tecnologías en el sector educativo. Cabe destacar que desde la década de los 80's se han desarrollado e

implementado proyectos y propuestas educativas que vinculan las tecnologías con la Educación Básica en particular. A continuación, se describirán los que se consideran con mayor relevancia para esta investigación.

#### **2.1.4.1 COEEBA-SEP**

Computación Electrónica en la Educación Básica (COEEBA), es un proyecto orientado a utilizar la computadora en el aula como apoyo didáctico para reforzar el proceso enseñanza y aprendizaje en los momentos que lo requiera el profesor. Este programa se implementa inicialmente en educación básica (secundaria) como herramienta de cálculo para lo cual se requiere la enseñanza de la computación. Posteriormente, se implementa en primaria pues se considera que, “los estudios en este campo deberían tender a su utilización como medio didáctico y su posible empleo como herramienta de cálculo sólo a partir del 6º grado de primaria”<sup>11</sup>. En su fase inicial, el proyecto contempla la introducción de la computación en el tercer año de secundaria, en cuatro áreas de aprendizaje: español, ciencias sociales, matemáticas y ciencias naturales.

En términos generales, sus objetivos consisten en incorporar los medios electrónicos como apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje, introducir la enseñanza del cómputo en los planes y programas correspondientes, apoyar al proceso educativo en las zonas menos desfavorecidas y de difícil acceso, extender y revertir el índice de reprobación (Gabela, 1989, p. 8).

El proyecto COEEBA-SEP tiene un periodo de duración entre 1985-1993, un proyecto que surge del sector educativo mexicano de la Secretaría de Educación Pública (SEP), contemplado asimismo en el Plan Nacional de Desarrollo. El Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), fue el responsable de desarrollar la investigación y metodología general para su aplicación, diseño y elaboración de los programas computacionales educativos y de los materiales didácticos de apoyo a la capacitación de los profesores y alumnos.

---

<sup>11</sup> Recuperado el 03 de enero de 2012 en <http://investigacion.ilce.edu.mx/stx.asp?id=2391&db=&ver=>

Básicamente el programa COEEBA-SEP<sup>12</sup> operaba de la siguiente forma:

- *Salón de clase.* La operación del equipo computacional como auxiliar didáctico para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- *Laboratorio de computación.* Los alumnos de tercer grado de secundaria utilizaban las instalaciones del laboratorio, como un recurso retroalimentador del proceso de aprendizaje, coadyuvando éste a su formación integral.
- *Talleres de computación.* Su objetivo fue que los alumnos adquieran habilidades en la toma de decisiones, resolución de problemas, manejo y comunicación de información a través de computación electrónica.
- *Centros COEEBA-SEP.* Capacitación para profesores, instructores de talleres y laboratorios, supervisores, personal de desarrollo de sistemas y directivos que requieran utilizar el equipo.

El programa COEEBA-SEP creció convirtiéndose en un proyecto importante que inicia la introducción de computadoras en primaria y secundaria, aunque sólo cubrió una parte de las escuelas.

Entre 1985 y 1992, el ILCE llevó a cabo un amplio proyecto a escala nacional conocido como Computación Electrónica en la Educación Básica (Coeeba), orientado a utilizar la computadora en el aula y a familiarizar a los maestros en el uso de este instrumento como apoyo didáctico. En este programa participaron 16 mil escuelas y 138 500 docentes, y se distribuyeron 26 750 equipos de cómputo en todo el país (SEP, 2000 citado por Chávez, 2007, p.18).

El programa COEEBA resultó un antecedente importante de introducción de las TIC en la escuela, aunque la implementación de las computadoras no llegó a todas las escuelas de Educación Básica a nivel nacional. Fue un proyecto cuya experiencia dio paso a una nueva cultura y a nuevas formas de construir la educación, aunque desapareció rápidamente. Este proyecto se considera como la semente de los proyectos que se desarrollaron posteriormente.

---

<sup>12</sup> Recuperado el 03 de enero de 2012 en <http://investigacion.ilce.edu.mx/stx.asp?id=2391&db=&ver=>

### 2.1.4.2 Red Satelital de Televisión Educativa (Edusat)

Otro proyecto educativo liderado por la Secretaría de Educación Pública y el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa en 1995 es la *Red Satelital de Televisión Educativa* (Edusat). Con éste se buscó incorporar el medio televisivo a los procesos de enseñanza-aprendizaje y crear un sistema de televisión que integrara diversos programas para dar atención a los contenidos curriculares en los tres niveles de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) (ILCE, 2006).

Este programa nacional de televisión educativa basado en tecnología satelital digital, se transmite por medio de “13 canales que se reciben en escuelas, centros de maestros y de capacitación profesional”<sup>13</sup>.

La transmisión de Edusat se transfiere en dos secciones, la primera es la *Actualización y formación de docentes*; programación que apoya la formación profesional, la actualización de conocimientos y el desarrollo de habilidades de docentes de distintos niveles y diversas modalidades educativas<sup>14</sup>.

La segunda sección es el *Espacio Edusat*; que busca estimular nuevos hábitos de exposición al medio televisivo, ofreciendo contenidos que apoyan programas de educación a distancia, actualización docente y formación continua. A través de esta programación se busca promover la divulgación de la ciencia, la difusión del arte y las culturas universales.

Entre su barra de programación<sup>15</sup> cuenta con los siguientes canales como se muestra en la Tabla 2.1:

| Canal | Áreas de atención   |
|-------|---|
| 11    | Transmite la programación curricular de la modalidad de Telesecundaria, cuyo sistema escolarizado es certificado por la SEP.  |
| 12    | Contiene programas curriculares a distancia como: Educación Secundaria a Distancia (SEA), Educación Media Superior a Distancia (EMSAD), con reconocimiento oficial de la Secretaría de Educación Pública (SEP). |
| 13    | Ofrece temas de interés para la Educación Media Superior, Superior Formación Continua.  |
| 14    | Incorpora contenidos referentes a la Actualización Docente y Capacitación para el trabajo.  |

<sup>13</sup> Recuperado el 03 de Enero de 2012 en [http://www.ilce.edu.mx/sunrise/es/plataformas\\_tecnológicas/proyectos/edusat](http://www.ilce.edu.mx/sunrise/es/plataformas_tecnológicas/proyectos/edusat)

<sup>14</sup> Recuperado el 03 de Enero de 2012 en [http://multimedia.ilce.edu.mx/transmision\\_vivo13/](http://multimedia.ilce.edu.mx/transmision_vivo13/)

<sup>15</sup> Recuperado el 03 de Enero de 2012 en [http://multimedia.ilce.edu.mx/transmision\\_vivo16/](http://multimedia.ilce.edu.mx/transmision_vivo16/)

|    |   |
|----|---|
| 15 | Incluye programas de interés para la Educación Básica, Educación Normal y Educación para la Sociedad.   |
| 16 | Ofrece programas de interés para todo el público con propósitos culturales y educativos, estos programas también se transmiten por las mañanas en el canal 22 de la zona metropolitana.   |
| 17 | Los contenidos de este canal están dirigidos a la Educación Superior y Educación Continua.  |
| 18 | Atiende las necesidades de Actualización Profesional y Capacitación laboral para los servidores públicos del gobierno federal.  |
| 21 | Sigamos aprendiendo... en el hospital.<br>Emisiones en cooperación con dependencias del sector educativo nacional o del servicio público federal y estatal.                               |
| 23 | El Canal de las Artes.<br>Nutre sus contenidos programáticos de las actividades y eventos artísticos y culturales que se realizan en el Centro Nacional de las Artes (CENART), de México. |
| 24 | Aprende TV.<br>Emisiones de las sesiones del Congreso de la Unión, además de noticias y programas especiales relacionados con el quehacer del Poder Legislativo en México.                |
| 25 | La oferta programática de Canal Educativo de las Américas, abarca diversas temáticas y tópicos de la cultura que pueden ser de interés para todo el público.                              |
| 27 | Canal Cultural de los Universitarios.<br>Emisiones televisivas que reúnen la expresión de la diversidad y riqueza cultural, artística, científica del pensamiento universitario.          |

Tabla 2.1. Red de canales del programa Edusat.

La señal de la Red Edusat cubre prácticamente todo el continente, desde Canadá hasta Argentina. Después de más de quince años de su primera transmisión, actualmente Edusat emite 14 canales de televisión vía satélite, abarcando no sólo la educación básica, sino que se ha ampliado su cobertura para cubrir otros niveles educativos como medio superior y superior. Asimismo la red trajo consigo otras posibilidades como la retransmisión de señales de televisión educativa como Discovery Kids, History Channel, Canal CI@se, National Geographic Channel, entre otras (ILCE, 2006).

Para poner en marcha este proyecto, el ILCE se encargó de dotar con el equipo<sup>16</sup> a las escuelas que conforman a la Red Edusat. En su primera etapa se equiparon telesecundarias y secundarias, más adelante se integraron los demás niveles educativos del país. Cabe mencionar que en años recientes se ha venido

<sup>16</sup> El equipo que se instala en cada centro educativo está compuesto de los siguientes elementos: *Antena parabólica*: ésta sirve para captar la señal procedente del satélite. *Bloque amplificador de bajo ruido, también llamado LNB*: capta la señal que refleja el plato parabólico y la modifica para que pueda ser recibida por el decodificador. *Decodificador*: convierte la señal captada por el LNB para que pueda observarse en el televisor. Permite además seleccionar los canales de la Red Edusat. *Control remoto*: para mayor facilidad de manejo de sintonización de canales. *Cableado y accesorios*: sirve para optimizar el uso del equipo. *Televisor*: permite observar la señal Edusat. *Videograbadora*: permite el almacenamiento en cinta del programa de interés. Además de este equipamiento técnico, a cada escuela de nivel secundaria y en la modalidad de Telesecundaria se les entrega una colección completa de un acervo videográfico llamado Videoteca de Aula, que es un material audiovisual cuyo propósito es servir de complemento curricular a las asignaturas que se imparten en este nivel educativo (ILCE, 2006, p. 43).

ampliando el número de usuarios, así como se ha diversificado el perfil académico de las audiencias de Edusat, debido a que se han sumado instituciones educativas de nivel superior, centros de formación de maestros, centros de capacitación y formación continua, así como

[...] instituciones gubernamentales que requieren formar a sus grupos de funcionarios en áreas diversas del servicio público, así como centros de salud y de atención a la comunidad que han encontrado en Edusat un medio propicio para llevar educación a diversos grupos poblacionales, especialmente aquellos en situación de riesgo (ILCE, 2006, p. 42).

Por ejemplo:

De septiembre de 2006 a agosto de 2007, la Red Satelital de Televisión Educativa (Edusat) llegó a más de 37 mil puntos de recepción nacionales y extranjeros. Edusat produce y transmite material audiovisual educativo para 13 subsistemas, desde educación preescolar hasta el nivel de licenciatura (principalmente para telesecundaria: 17 mil puntos de recepción y cobertura de 1,2 millones de alumnos en más de 17 200 planteles en las zonas de menos índice de desarrollo social y humano). Asimismo, se coordina con diferentes instituciones educativas para la producción y realización de barras de programación (Revista AZ, 2007, p. 32).

#### **2.1.4.3 Red Escolar**

El proyecto Red Escolar se instrumentó en 1996 como parte del Programa de Educación a Distancia de la Secretaría de Educación Pública de México con el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad educativa a través del enriquecimiento del acervo de información para alumnos y profesores (Red Escolar, 2004). Red Escolar es una comunidad conformada por alumnos, profesores, directivos y técnicos-pedagógicos y padres de familia, que se comunican a través de redes a Internet.

La finalidad es llevar a las escuelas oportunidades educativas y materiales relevantes, sustentados con el plan y programas de educación a distancia de educación básica, con el objetivo de ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje con apoyo de las tecnologías de información y comunicación y promover el intercambio de propuestas educativas y de recursos didácticos.

Red Escolar ofrece *proyectos colaborativos* dirigidos a alumnos de primaria y secundaria, a través de los cuales se atienden contenidos curriculares y *cursos y talleres en línea* con el fin de llevar a los participantes a elaborar propuestas que hagan uso de recursos de las TIC en los procesos educativos, así como *educación continua* que apoya los contenidos especificados en los programas de estudios.<sup>17</sup> Los proyectos colaborativos de Red Escolar representan el trabajo en equipo como una estrategia de “cuya finalidad es apoyar los temas del plan y programas de estudio con el uso de la tecnología; fomentan la investigación, la búsqueda de información y la confrontación de diversas fuentes de información y la comunicación entre los participantes” (Red Escolar, 2004, p. 3).

Los cursos y talleres en línea están dirigidos a profesores de educación básica y busca actualizar la formación y práctica de los docentes, aprovechando los recursos tecnológicos, como el correo electrónico, los foros de discusión, materiales de lectura en línea, entre otros, brindando a los docentes la posibilidad de capacitarse y actualizarse desde su lugar de residencia, rompiendo las barreras de tiempo y distancia. Estos cursos y talleres en línea cuentan con valor escalafonario, es decir, proporciona a los profesores un reconocimiento que es válido para ascender de nivel en un programa de carrera magisterial lo que implica, un incremento en su salario.

La actualización que propone Red Escolar se convierte en un proceso permanente y que consta de las siguientes etapas:

- *Cómputo Educativo*; el maestro aprende los fundamentos básicos de la Informática, como el conocimiento y manejo del procesador de palabras, de la hoja de cálculo, del correo electrónico y la construcción de páginas Web, por medio de tareas dirigidas.
- *Actualización Docente*; se inicia al maestro en informática educativa básica, es decir, el maestro comienza a crear estrategias para la enseñanza de las diferentes asignaturas, que conforman el programa de educación básica utilizando desde un enfoque didáctico las nuevas tecnologías.
- *Tecnología Educativa*; el maestro se involucra directamente con la informática educativa y comienza a profundizar en la fundamentación teórico-metodológica de la tecnología

---

<sup>17</sup> Recuperado el 03 de enero de 2012 en [http://redescolar.ilce.edu.mx/pdfs/preguntas\\_frecuentes.pdf](http://redescolar.ilce.edu.mx/pdfs/preguntas_frecuentes.pdf)

educativa, convirtiéndose a su vez en un asesor de educación a distancia y diseñador conceptual de proyectos educativos y cursos en línea (Red Escolar, 2004, p. 4).

La oferta de los cursos y talleres en línea atiende al personal de educación básica: específicamente a maestros frente a grupo, responsables del aula de medios, autoridades (directores o supervisores), apoyos técnico-pedagógicos, orientadores vocacionales, prefectos, trabajadores sociales y padres de familia.

La oferta de los cursos y talleres en línea de Red Escolar abarca también la modalidad presencial (Red Escolar, 2004) a través de cursos generales de actualización, aprobados por la Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio (DGFCMS). Los cursos ofertados en la actualidad son los siguientes:

- El uso de la tecnología en el aula (nivel primaria).
- Un proyecto didáctico con tecnología (nivel preescolar, primaria, secundaria y telesecundaria).
- Elaboración de proyectos colaborativos en Internet (nivel primaria, secundaria y telesecundaria).
- Aplicaciones de Red Escolar (primaria regular e indígena, secundaria general y técnica).
- La incorporación de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria.
- El uso educativo de material audiovisual por computadora (preescolar, primaria regular e indígena, secundaria y telesecundaria).
- Enseñar con tecnología en la escuela secundaria (secundaria y telesecundaria)

Los servicios educativos de Red Escolar cuentan con un modelo pedagógico flexible e integral, y los docentes son quienes deben adaptarlos a sus intereses y necesidades por lo que es indispensable su participación en los cursos ofertados por Red Escolar.

Esta red está constituida por más de catorce mil (14,000) escuelas en todo México y atiende, según lo registrado en el portal [www.ilce.edu.mx](http://www.ilce.edu.mx), a más de 200,000 estudiantes y 4,000 docentes al semestre.

#### **2.1.4.4 Biblioteca Digital de Red Escolar**

La Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) puso en operación la Biblioteca Digital de Red Escolar para apoyar principalmente a la educación básica, mediante la producción de publicaciones digitales integradas en servicios de consulta por medio de internet a través de bases de datos y del administrador de bibliotecas digitales (SEP, 2009). Esta biblioteca es una colección de libros digitales de libre acceso en Internet, fomentando la lectura en línea y abarcan temas de: “didáctica, divulgación científica, literatura, historia y educación ambiental”<sup>18</sup>. Cuenta con otras dos secciones: una infantil con el propósito de ofrecer opciones de lectura y otra, de didáctica, para apoyar el trabajo y la formación del docente. El acervo bibliográfico ofrece apoyo al programa de *Red Escolar* y al *Portal educativo SEPiensa*.

Actualmente, se trabaja en el diseño de productos editoriales y la meta sigue siendo el fomento a la lectura, al trabajo académico y la difusión de conocimiento.

#### **2.1.4.5 Secundarias para el siglo XXI (SEC 21)**

Este proyecto inicio en 1999 bajo la conducción de la SEP y el ILCE (González, Santillán, & Gallardo, 2003), el propósito del proyecto es aprovechar experiencias y materiales de otros proyectos como Red Escolar y Edusat, que han incorporado las TIC como herramienta para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la educación básica. Asimismo ser un proyecto en la producción de contenidos y materiales relacionados con las asignaturas del currículo.

Con el paso del tiempo SEC 21 “se ha conformado gradualmente como un modelo educativo basado en el uso integral –e intensivo– de las TIC” (González, Santillán & Gallardo, 2003, p. 63). El desarrollo de este proyecto se ha realizado de acuerdo a dos lineamientos principalmente que son:

---

<sup>18</sup> Recuperado el 03 de Enero de 2012 en <http://www.ilce.edu.mx/sunrise/es/acervos-educativos/acervos-del-ilce/biblioteca-digital>

1. *Creación de las condiciones mínimas para garantizar la continuidad del proyecto*, cuyas acciones han sido: el establecimiento de compromisos con las autoridades federales y estatales, comunidades escolares, maestros participante en el proyecto, la instalación y operación de los equipos electrónicos, la capacitación de los maestros y administrativos (p. 63).
2. *Convergencia de cuatro líneas de acción que conforman el desarrollo del proyecto*:
  - a. *Modelo pedagógico y plataforma de equipamiento*. Se refiere al uso de las TIC en apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de las materias curriculares. En este modelo convergen varias tecnologías como: Edusat, redes informáticas, uso de interactivos en CD, herramientas de medición como sensores y simulaciones.
  - b. *Producción de contenidos y servicios*. El objetivo es generar contenidos, materiales y servicios relacionados con el currículo. Los contenidos producidos en capsulas de video digital y multimedia que son transmitidos por los canales de Red Escolar.
  - c. *Organización escolar*. “Implica que maestros y alumnos dispongan de un ambiente de aprendizaje especial para distintas asignaturas, lo cual se logra al destinar aulas para la enseñanza de materias específicas” (p. 64) como son: Física, Biología, Geografía, Español, Formación cívica y Ética, Matemáticas, Química e Historia.

Dentro de este rubro que impacta y modifica la estructura de la organización escolar un factor importante es el “acompañamiento” que se proporciona a los maestros con el fin de no dejarlos solos para enfrentarse en el uso de las tecnologías. Por ello un elemento importante es que en las secundarias debe existir personal con conocimientos en sistemas informáticos para ayudar al profesor cuando presente problemas.

- d. *Capacitación para maestros y directivos*. Se refiere a “cursos de cómputo básico, manejo de software en Internet y talleres para el uso didáctico de las TIC” (p. 65). El logro de estos cursos se basa en el desarrollo de didácticas diseñadas para disciplinas específicas.

Este proyecto hace uso de las TIC como herramientas para la enseñanza de las distintas asignaturas y proporciona materiales educativos específicamente diseñados para las materias, además estos son transmitidos vía satélite, Internet o en videos digitalizados, con el propósito que estén disponibles en consulta. Por ejemplo, los videos son construidos bajo ciertos parámetros en estricto apego a las materias, los cuales “deben ser lúdicos, descriptivos, y breves y no deben rebasar 10 minutos de duración” (p. 65).

También hace uso de software especializado como es el de los sensores y simuladores, herramientas diseñadas para el apoyo didáctico de la Física, Química y Biología (SEP, 2009); calculadoras gráficas con procesador algebraico empleadas para la enseñanza de las matemáticas. El portal SEC 21 aparte de representar un instrumento de difusión de contenidos, se “conforma como una herramienta de información y comunicación entre las instancias que coordinan el proyecto y las escuelas participantes (González, Santillán & Gallardo, 2003, p. 66).

Su operación funcional de este programa está orientada mediante los siguientes requisitos:

- Las escuelas secundarias deben contar con aulas en las que solo se imparta una materia específica, además de contar con Red Escolar y Edusat lo cual facilite al maestro el uso de las tecnologías (herramientas informáticas, computadora y diversos materiales audiovisuales).
- Capacitación adicional para el uso de las tecnologías dependiendo de las dificultades presentadas en cada escuela.
- Aulas equipadas para impartir las materias de educación secundaria (Biología, Español, Historia, Formación cívica y Ética, Física y Matemáticas) (p. 67).

- Aulas equipadas con 20 a 25 computadoras multimedia y se conecten en una red local (LAN) y tengan acceso a internet.

Al respecto González, Santillán & Gallardo (2003, p. 72) señalan que los maestros se apropian de los medios y producen sus propios contenidos, “cuando se conforma un ambiente de aprendizaje participativo y enriquecedor con la ayuda de las tecnologías”, así como una actitud diferente por parte de ellos y directivos. En relación a los alumnos presentan mayor motivación cuando tienen acceso a estas tecnologías. También otro factor importante en este proyecto es la “permanente supervisión y acompañamiento de los responsables del proyecto” SEC 21, además por que los usuarios perciben el proyecto como un esfuerzo serio por buscar el mejoramiento en la enseñanza de educación secundaria. “En general, el modelo educativo de SEC 21 hace de las TIC un elemento de cambio, no sustitutivo del proceso de enseñanza-aprendizaje y quizá en ello resida su principal mérito” (p. 73).

#### **2.1.4.6 SEPiensa**

*SEPiensa* es un portal educativo que difunde una extensa gama de información a la disposición de adolescentes, docentes de educación básica y padres de familia. En el portal se integran “contenidos de instancias públicas, privadas y sociales y de los proveedores de materiales educativos para la educación básica” (SEP, 2009, p. 29). Este portal educativo fue desarrollado por el ILCE, con el objetivo de poner a disposición de la comunidad educativa de nivel básico, una amplia gama de contenidos que contribuyan a la construcción de conocimientos. De igual manera, favorecer la educación no formal a través de formatos digitales y propiciar la construcción de redes de aprendizaje a partir de temas de interés general para los usuarios por medio del intercambio de opiniones, de resultados de investigaciones personales y reflexión sobre los contenidos (para mayor información puede consultarse <http://www.sepiensa.org.mx/>).

Los recursos disponibles para los docentes, en el caso particular de matemáticas, están relacionados con el dominio del contenido en el cual se encuentran

actividades de matemáticas de primero a sexto de primaria<sup>19</sup>. Estas actividades apoyan la labor docente para explicar temas específicos.

Este portal forma parte de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE), constituida en el 2004 por acuerdo de los ministros de Educación de 16 países latinoamericanos. Cabe destacarse que esta red de portales incorporados son autónomos, nacionales, públicos y gratuitos, esto es, cada país designa su portal lo desarrolla de acuerdo a su proyecto educativo e intereses aprovechando la experiencia de otros socios. Los contenidos desarrollados por los portales son de libre circulación en la red. Es decir, cada país pone a su disposición su producción con otros países y cada quien aprovecha lo que considere conveniente.

#### **2.1.4.7 Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT)**

En 1997 se inicia el proyecto de Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT), promovido por la Secretaría de Educación Pública (SEP), los propósitos generales del proyecto se enmarcan en el Programa de Modernización Educativa. Para el diseño y la puesta en marcha del proyecto EMAT se contó con la colaboración de investigadores nacionales e internacionales expertos en el uso de la tecnología computacional para la enseñanza de las matemáticas. Con base en la sugerencia de los expertos se tomaron decisiones acerca de las herramientas y los paquetes computacionales más idóneos para apoyar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria.

Este proyecto se propone incorporar de forma sistemática y gradual el uso de las TIC a la escuela secundaria pública para la enseñanza de las matemáticas, con base en un modelo pedagógico orientado a mejorar y enriquecer los contenidos curriculares, asimismo explorar el uso de las TIC para la enseñanza de contenidos, que van más allá del currículo. La utilización que se hace de las herramientas computacionales en este modelo permite acercarse a áreas específicas de las matemáticas que se trabajan en secundaria relacionadas con

---

<sup>19</sup> Recuperado el 03 de Enero de 2012 en <http://www.sepiensa.org.mx/sepiensa2011/docentes.html>

“el pensamiento numérico, el pensamiento algebraico, las figuras geométricas y sus propiedades, la presentación, interpretación y tratamiento de la información y la modelación matemática” (Ursini, 2006, p. 26).

Para apoyar la enseñanza de las matemáticas que se integran en el currículo, se decide emplear los siguientes programas:

- Hoja electrónica de cálculo para apoyar la enseñanza de la aritmética, el pre-algebra y el álgebra, esta hoja permite el aprendizaje del algebra a través de la modelación y la resolución de problemas aritméticos-algebraicos.
- Cabri Géomètre para la enseñanza de la geometría, con el que se puede manipular las figuras geométricas, que permite ayudar al alumno a descubrir y probar principios geométricos a través de la experimentación directa.
- SimCalc MathWorlds para acercar a los alumnos a la idea de variación y el cambio.
- Stella, permite la exploración a través de la modelación.
- Calculadora TI-92 ofrece una alternativa para trabajar ideas aritméticas, pre-algebraicas y algebraicas, así como la traficación y combinación de cálculo (*op. cit.*).

El aula EMAT se compone de 16 computadoras, considerando que los alumnos trabajan en parejas y es atendido por un maestro quien también dispone de una computadora. El trabajo que se propone tiene un carácter colaborativo que parte de los siguientes principios:

- a) principio didáctico, se diseñan actividades para el aula, siguiendo un tratamiento fenomenológico de los conceptos que se enseñan;
- b) principio de especialización, se seleccionan herramientas y piezas de software de contenido, esto parte de criterios derivados de las didácticas específicas en matemáticas (Geometría Dinámica, Hoja de Cálculo, SimCalc, Stella y Calculadora Gráfica);
- c) principio cognitivo, se seleccionan herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos, a través de representaciones ejecutables;
- d) principio empírico, se seleccionan herramientas que han sido probadas en algún sistema educativo;
- e) principio pedagógico, se diseñan las actividades de uso de las TIC para promover el aprendizaje colaborativo y la interacción entre alumnos y entre maestro y alumnos;
- f) principio de equidad, se seleccionan herramientas que permitan a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas poderosas en matemáticas (por ejemplo, la matemática de la variación y el cambio)<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> Recuperado el 28 de noviembre de 2011 en <http://efit-emat.dgme.sep.gob.mx/emat/ematmodelos.htm>

Después de una revisión del currículo, los encargados del proyecto, decidieron incorporar la tecnología en los tres años de secundaria, de manera escalonada, empezando a usar la Hoja de cálculo en 1º grado; Cabri-Geometre en 2º grado; SimCalc MathWorlds y Stella en 3º grado y Calculadora TI-92 en 1º, 2º y 3º grado de secundaria.

El éxito del proyecto EMAT estuvo fuertemente ligado con la disposición al cambio por parte de los maestros y su capacidad para implementar los materiales propuestos a su práctica docente. De igual manera, los talleres que se impartieron permitieron que los maestros aprendieran a usar las calculadoras y uno de los paquetes computacionales propuestos. Para la capacitación se requirió de instructores que además de enseñar a usar las tecnologías supervisarán el trabajo de los maestros con el fin de brindarles ayuda en aspectos pedagógicos. Lo anterior implicó que el instructor debía estar familiarizado con el currículo de matemáticas de secundaria.

Los resultados de la evaluación del proyecto señala que “se observa un progreso significativo de la población estudiada en el lapso de un ciclo escolar, en cuanto al uso de un lenguaje simbólico más abstracto que el que se registra al inicio del estudio, en el que predominaba el lenguaje natural y numérico” (SEP, 2009, p. 30), además un porcentaje alto en relación a los alumnos que tenían un historial de fracaso en matemáticas y que habían logrado acreditar el curso con mejores resultados. En cuanto a la asimilación de uso de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas se encontró que “al cabo de un ciclo escolar los maestros descubrieron un modo de intercambio de ideas matemáticas o científicas con los alumnos a través de la tecnología y de las actividades diseñadas, además de percatarse de sus propias deficiencias conceptuales en materia de enseñanza” (*op. cit.*).

Este proyecto se considera exitoso ya que ha tenido aceptación por parte de los profesores, alumnos y padres de familia. Aunque ha pasado por resistencias en su inicio y dificultades para su implementación, los docentes han ido adaptándose a los requerimientos del proyecto y han modificado el enfoque original del proyecto

con el propósito de adaptarlo a sus conocimientos y experiencia pedagógica y a las necesidades reales del aula de clases (Ursini, 2006).

#### **2.1.4.8 Enseñanza de las Física con Tecnología (EFIT)**

El proyecto de Enseñanza de la Física con Tecnología (EFIT) surge por el interés de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal de la Secretaría de Educación Pública, y se implementa en educación secundaria; es resultado de la adaptación del modelo canadiense *Technology Enhanced Science Secondary Instruction* (TESSI), desarrollado en la Universidad de British Columbia, de Vancouver, por Janice Woodrow y colaboradores (Tonda, 2006).

El ILCE fue el encargado de poner en práctica y administrar el proyecto a nivel nacional, para ello preparó a equipos de instructores de la SEP-ILCE, quienes recibieron capacitación para conocer el modelo TESSI y así poder adaptarlo a las escuelas del sector educativo mexicano. El modelo EFIT consiste en incorporar las tecnologías como herramientas de enseñanza y aprendizaje para mejorar la educación secundaria. Sus *objetivos* son:

- Formar un equipo de profesores de secundaria que mejoraran la enseñanza de la física a nivel secundaria con la incorporación de las nuevas tecnologías.
- Tomar en cuenta las condiciones de los maestros de física de secundaria en México, para incorporar el modelo EFIT.
- No dejar de lado las condiciones específicas y de disponibilidad de tiempo de los maestros de EFIT, para llevar adelante el modelo EFIT.
- No imponer a los maestros de física de secundaria el modelo EFIT, sino convencerlos en la práctica, de que el modelo EFIT les aporta beneficios a su forma usual de enseñanza.
- Colaborar, desde un equipo académico, no autoritario, para que los maestros de secundaria de educación pública en física, vieran los beneficios de experimentar con un nuevo modelo, sin creer que es la panacea universal (Tonda, 2006, p. 51-52).

Para establecer el modelo EFIT era indispensable que los maestros de física estuvieran adecuadamente preparados en la disciplina y conocieran bien el programa de estudios, así como la disposición para aprender sobre el uso de estas nuevas tecnologías, con el objetivo de que ellos y sus alumnos aprendan física de manera diferente. EFIT emplea tecnología que permite a los estudiantes

a “simular fenómenos que no podían ver, como la trayectoria de los planetas, ahorrarles trabajo en mediciones que resultaban muy tediosas, como medir la temperatura del agua hasta que hierve...” (Tonda, 2006, p. 51-52). Esta tecnología permite a los estudiantes hacer experimentos con ayuda de las simulaciones, facilitando tabular datos y tomar cientos de mediciones utilizando los sensores y computadoras.

Para llevar a cabo el proyecto se instalaron en los salones de clase el siguiente equipo:

- 13 computadoras, la razón es formar grupo de tres o cuatro alumnos por computadora.
- Conexión a Internet.
- Conexión a distancia vía Red Escolar, para tener una amplia gama de contenidos educativos, sobre todo videos.
- Equipo multimedia, con conexión a la computadora del maestro para que todos los alumnos puedan tener accesos a la presentación.
- Videocasetera o lector de DVD.
- Impresora, para la impresión de las actividades y escáner.
- Software como: *Interactive Physics* (programa de simulación de física); *Data Studio*, *Science Workshop* (programa que maneja una interface a los sensores).

A través de la computadora, los estudiantes exploran, simulan y toman datos; con los videos pueden acceder a explicaciones de conceptos físicos de manera visual para luego experimentar con ellos. Como señala Rojano (2003) citado por Tonda (2006, p.53) “las investigaciones realizadas sobre el uso de las tecnologías en el aspecto cognitivo son fundamentales. No es la tecnología la que modifica el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino la tecnología junto con el entorno social y cultural la que enriquece el ambiente de aprendizaje”.

Los resultados de la evaluación EFIT, muestran que los alumnos que participaron en el proyecto con desempeño académico bajo, lograron desarrollar habilidades en la física, cambiaron su percepción ante ella y lograron una mayor dedicación al

estudio. Se observó que la apropiación del modelo de uso de la tecnología para la enseñanza, por parte de los profesores, generó cambios en su papel dentro del aula y resultó ser un factor decisivo en los resultados de los alumnos. Los alumnos cuyos profesores superaron el obstáculo de la enseñanza tradicional, obtuvieron mejores resultados en cuanto al aprendizaje significativo de los conceptos de la física (SEP, 2009).

Junto con EFIT se ha implementado otros modelos más generales como ECIT (Enseñanza de Ciencia con Tecnología) que incorpora a la biología y a la química; EMAT (Enseñanza de Matemáticas con Tecnología) y ECAMM (Enseñanza de Ciencias a través de Modelos Matemáticos), que han venido operando en gran número de secundarias públicas del país.

#### **2.1.4.9 Programa Enciclomedia**

El programa Enciclomedia es una iniciativa de tecnología en educación básica (primaria), incorporada en aulas de quinto y sexto grado en escuelas públicas en toda la República Mexicana. Este proyecto educativo nacional se llevó a cabo en la administración del gobierno federal durante el periodo de 2001-2006, cuyo énfasis desde la política educativa fue en una educación de “buena calidad, equidad y de vanguardia como eje principal del país” (SEP, 2001a, p. 16).

Para afrontar el reto de una educación de vanguardia se define en el Programa Nacional de Educación 2001-2006 la “Política de fomento al uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación básica” (p. 145) y en ella se establece impulsar el “uso, expansión y desarrollo de las TIC, así como la producción de materiales audiovisuales e informáticos que favorezcan el aprendizaje”. En este marco se desarrolla y define el *programa Enciclomedia* como:

Herramienta pedagógica,...que relaciona los contenidos de los libros de texto gratuitos con el programa oficial de estudios, y diversos recursos tecnológicos, como audio, videos, animaciones, fotografías etc., a través de enlaces de hipertexto que conducen al estudiante y al maestro a un ambiente atractivo, colaborativo y organizado por temas y conceptos que

sirven de referencia a recursos pedagógicos relacionados con el currículum de educación básica (SEP, 2004a, p.4).

Este proyecto constituyó un esfuerzo para la integración de las TIC en educación básica y poder promover la “producción, distribución y fomento del uso eficaz de materiales educativos, audiovisuales e informáticos” (SEP, 2004a, p. 8), congruentes con el plan de estudios y los contenidos de los libros de texto, contribuyendo a:

- Proporcionar a maestros y estudiantes fuentes de información actualizada, así como nuevas herramientas para la construcción de los aprendizajes con el apoyo de recursos tecnológicos multimedia.
- Sugerir al maestro estrategias didácticas innovadoras para el tratamiento de los temas, que refuercen el aprendizaje de los contenidos curriculares en las distintas asignaturas de educación primaria.
- Promover el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias comunicativas en los alumnos y los maestros a través de la convergencia de medios, tecnologías de la información e instrumentos de comunicación asociados con el uso de Enciclomedia (p. 8).

El *objetivo* general del programa fue contribuir a la mejora de la calidad de la educación que se imparte en las escuelas públicas de educación primaria e impactar en el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio de la experimentación y la interacción de los contenidos educativos incorporados a Enciclomedia, convirtiéndola en una herramienta de apoyo a la actividad docente y estimular nuevas prácticas pedagógicas en el aula para el tratamiento de los contenidos de los libros de texto (SEP, 2006).

La creación del programa Enciclomedia fue idea general del Doctor Felipe Bracho Carpizo, siendo en ese momento el director de Investigación Orientada en el CONACYT, ideó un sistema que pudiera tener mayor impacto en la educación, aprovechando al mismo tiempo la experiencia educativa de la Secretaría de Educación Pública (SEP), el objetivo era optimizar los materiales educativos existentes e integrar con éstos, un importante acervo informativo junto con los libros de texto de educación primaria.

Para el desarrollo del proyecto y la creación del acervo informativo de Enciclomedia se solicitó la colaboración del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) para el desarrollo del primer prototipo. Con el paso del tiempo se sumarían al proyecto otras instituciones como la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Secretaría de Educación Pública (SEP), entre otras, para la construcción del programa. Asimismo se incorporaron contenidos de enciclopedia digital *Encarta*, y recursos de otros proyectos como RedEscolar, Sepiensa, Biblioteca Digital, SEC 21, Enseñanza de la Física con Tecnologías (EFIT) y Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT).

Este programa es considerado como una estrategia didáctica que permite al profesor establecer una forma diferente de presentar y organizar los contenidos curriculares, así como sugerir al docente nuevas estrategias didácticas para la enseñanza de los temas de los libros de texto, a fin de enriquecer los procesos de aprendizaje con recursos que propicien una mejor comprensión y apropiación de los contenidos curriculares.

La estructura pedagógica de este programa se compone de dos partes: el *sitio del alumno*; donde se encuentran los libros de texto en su versión digitalizada y cargados en el disco duro de la computadora (en el software) y se encuentran organizados por grado escolar y asignatura. Los libros digitalizados son de quinto y sexto grado. Cada lección de los libros está hipervinculada con ligas a nivel conceptual, con la Enciclopedia *Encarta*, imágenes con movimiento, audio, animaciones, simulaciones, espacios virtuales, mapas, galerías, líneas del tiempo y actividades interactivas que explican con mayor detalle los conceptos y poder profundizar en algún contenido para llevar a cabo los procesos de aprendizaje implícitos en los libros de texto (SEP, 2004a). Los vínculos integrados a las lecciones de los libros se clasifican en tres tipos que son: Medios<sup>21</sup>, Recursos<sup>22</sup> y Herramientas<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> *Visuales* (fotografías, pinturas, grabados, ilustraciones, mapas, etc.); *sonoros* (textos en audio, música, efectos sonoros); *audiovisuales* (segmentos de video y de películas); *libros de texto gratuito* (5º y 6º grado); *imágenes creadas digitalmente* (animaciones, interactivo, realidad virtual).

La segunda parte es el *sitio del maestro*, donde se encuentran los libros para el maestro en versión digitalizada así como el plan y programa de estudios de cada asignatura y sugerencias didácticas para abordar los contenidos de los libros de texto. También se encuentran diversos recursos como son: ficheros, sugerencias didácticas y papelería donde se puede encontrar esquemas y mapas para utilizar en la clase. Esta estructura le permite al maestro y al alumno acceso a todos los recursos vinculados a cada lección, desde el libro de texto o de otras fuentes, como el currículo mismo.

La incorporación del programa Enciclomedia (computadora, software, cañón y pizarrón electrónico) en las aulas, así como los cursos de formación docente, comprendieron las siguientes etapas, como se muestra en la Tabla 2.2.

| Primera Etapa                           | Segunda Etapa                                 |
|---|---|
| <b>Ciclo escolar 2004-2005</b>          | <b>Ciclos escolares 2005-2006 y 2006-2007</b> |
| 21434 Aulas instaladas                  | 150000 Aulas instaladas                       |
| 548 Centro de maestros                  | 375 Plazas comunitarias                       |
| 7211 Escuelas                           | 2048 Bibliotecas públicas                     |
| <b>Población escolar beneficiada</b>    | <b>Formación docente</b>                      |
| 685711 Alumnos                          | <b>Cursos impartidos 2004-2008*</b>           |
| 670062 En primaria general              | 676 Cursos en 32 entidades                    |
| 15649 En primaria indígena              | 10 Más en 8 países de América                 |
| 25000 Profesores                        | 13458 Latina**                                |
| 10289 Aulas con pizarrones electrónicos | Participantes***                              |

\*Cursos impartidos por la dirección de Superación Académica del ILCE, adicionales a los impartidos por el PRONAP.

\*\*Panamá, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala, República Dominicana, Nicaragua y Bélice.

\*\*\* Los participantes de estos cursos en su mayor parte han sido Asesores Técnico-Pedagógicos.

Tabla 2.2. Equipamiento y formación docente<sup>24</sup>.

Algunos beneficios de este programa, es que los niños aprenden de forma divertida, al comprender mejor los contenidos de las lecciones cuando se usa algún recurso interactivo, permitiendo entender mejor los temas y conceptos que pueden considerarse difíciles. También pueden conocer “museos, ruinas

<sup>22</sup> RedEscolar, Sepiensa, Encarta, Galería, Audioteca, Mapoteca, Actividades interactivas y animaciones.

<sup>23</sup> *Grabador de sonido* (hace las funciones de una grabadora de audio, reproduce sonidos, graba, inserta efectos, música, eco y otros recursos expresivos); *Cronómetro*, (es un reloj que mide con precisión pequeñas fracciones de tiempo y que puede apoyar en la duración de juegos y concursos etc.); *Paint* (permite realizar dibujos, esquemas, ilustraciones en la pantalla de la computadora, darles color, etc.); *Bloc de notas* (permite registrar textos escritos sin necesidad de dominar las funciones de un procesador de texto, éstos se pueden guardar y archivar en carpetas de la computadora) y *el teclado* (permite escribir textos desde el pizarrón electrónico).

<sup>24</sup> Recuperado el 13 de mayo de 2011 en [http://www.encyclomedia.edu.mx/Conoce\\_Enciclomedia/Numeralia.htm](http://www.encyclomedia.edu.mx/Conoce_Enciclomedia/Numeralia.htm)

arqueológicas, monumentos históricos y demás sitios de interés de México y de otros países sin salir del salón de clases” (SEP-SEB, 2007, párr. 7)<sup>25</sup>. El maestro ejercita nuevas prácticas y aprovecha mejor las que siempre ha utilizado en el salón de clases, haciendo uso de recursos audiovisuales para enseñar, ya que con ello “facilita la comprensión de situaciones complejas o abstractas particularmente en matemáticas” (párr. 18).

#### **2.1.4.10 Habilidades Digitales para Todos (HDT)**

El programa de Habilidades Digitales para Todos (HDT), es la transformación del programa Enciclomedia. Su diferencia radica en que Enciclomedia el mayor esfuerzo se centró en el equipamiento tecnológico, mientras HDT tiene como propósito la “certificación de los docentes en el uso y aplicación de las TIC. El propósito del programa y de sus *aulas telemáticas*, es mejorar el proceso de aprendizaje a partir de instrumentos informáticos que puedan ampliar las competencias de los alumnos y empezar a generar un entorno educativo digital” (Navarro, 2011, p. 707).

Al respecto Navarro (2011), señala que HDT obedece a una tendencia de acciones colaborativas propuestas a nivel mundial, donde la meta es lograr que todos los niños tengan acceso a una computadora como herramienta de aprendizaje, por ello la Secretaría de Educación Pública inició la fase piloto a partir del ciclo escolar 2008-2009. Asimismo este proyecto educativo tiene por *objetivo* “impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento” (SEP, 2007, p. 14).

Para atender el objetivo del Programa Sectorial de Educación Básica, se lleva a cabo la iniciativa del proyecto “Aula Telemática” que apoya de manera transversal

---

<sup>25</sup> Recuperado el 17 de septiembre de 2007 en [http://www.enciclomedia.edu.mx/Conoce\\_Enciclomedia/Que\\_es/Beneficios.htm](http://www.enciclomedia.edu.mx/Conoce_Enciclomedia/Que_es/Beneficios.htm)

a la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) en la que se busca integrar y articular el uso de las tecnologías en este nivel.

En este proyecto de *aulas telemáticas* el docente encuentra materiales educativos digitales y herramientas que apoyen su trabajo de planeación didáctica, gestión escolar y seguimiento al aprendizaje de sus alumnos (SEP, 2010a). La propuesta de formación docente promueve el desarrollo de las HDT (uso) que necesitan tener para interactuar y aprovechar las TIC, de tal forma que sea el docente quien a través del uso pedagógico, genere el cambio de la dinámica de las aulas. La estrategia de HDT considera cinco componentes:

- *Componente de gestión*: considerado como las herramientas necesarias para lograr que la escuela se organice con el propósito de lograr el aprendizaje de los alumnos.
- *Componente de operación*: son las acciones de coordinación, planeación y de dirección del proyecto.
- *Componente de infraestructura tecnológica*: son los modelos de equipamiento tecnológico y conectividad de las escuelas y profesores.
- *Componente de acompañamiento*: son las acciones de capacitación y asesoría permanentes necesarias para los docentes que van a implementar el modelo.
- *Componente pedagógico*: es el conjunto de acciones para enseñar y aprender en el aula temática (SEP, 2010a).

Según los informes consultados y publicados, se han efectuado capacitaciones a docentes únicamente de las asignaturas español, matemáticas y ciencias, tanto en aspectos tecnológicos como pedagógicos (SEP, 2010a). Sin embargo, no hay evidencias del tipo de capacitación que se ha dado y cómo ha sido orientado. También a los directivos, supervisores y al equipo técnico encargado de coordinar el proyecto, con respecto a la gestión escolar, aspectos tecnológicos y pedagógicos asociados no sólo al uso de materiales y recursos, si no a la construcción y publicación de contenidos (*op. cit.*).

### 2.1.4.11 Síntesis de los proyectos educativos

En la Tabla 2.3 se sintetizan los proyectos que fueron descritos anteriormente con el propósito de hacer un balance de estos y resaltar aquellos elementos que permitan identificar si, desde su diseño e implementación, favorecen la incorporación o integración de las TD a las clases.

| Programa                                 | Nivel educativo                                   | Estrategia de implementación   | Disciplina   | Periodo en el seguimiento/ implementación | Orientación   |
|--|---|--|--|---|---------------|
| <b>Chile @prende</b>                     | Primaria.<br>Secundaria.                          | Apropiación tecnológica y pedagógica de los recursos por parte de los profesores.  | Lenguaje.<br>Matemática.<br>Comprensión del Medio Natural.   | 2006-2009                                 | Integración   |
| <b>PIE-MEP-FOD</b>                       | Preescolar.<br>Primaria.<br>Secundaria.           | Uso de la computadora como recurso para el aprendizaje. (Laboratorio y red de Informática educativa).  | Español.<br>Matemáticas.   | 1989-2010                                 | Incorporación |
| <b>“... TIC en el aula”</b>              | Media superior.                                   | Orientaciones para integrar las TIC.   | Disciplinas curriculares   | 2007-                                     | Incorporación |
| <b>COEEBA-SEP</b>                        | Primaria (6º. Grado).<br>Secundaria (3er. Grado). | Utilizar la computadora en el aula como apoyo didáctico.   | Español.<br>Ciencias sociales.<br>Matemáticas.<br>Ciencias Naturales.  | 1985-1993                                 | Incorporación |
| <b>Edusat</b>                            | Preescolar.<br>Primaria.<br>Secundaria.           | Uso del Medio televisivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje (transmite material audiovisual educativo).  | Contenidos curriculares.   | 1995-                                     | Incorporación |
| <b>Red Escolar</b>                       | Primaria.<br>Secundaria.                          | Apoyar (Asesorar) los temas del plan y programa de estudio con el uso de tecnologías, mediante cursos y talleres en línea y presenciales (centros Red Escolar).                                  | Contenidos curriculares.   | 1996-                                     | Incorporación |
| <b>Biblioteca Digital de Red Escolar</b> | Educación Básica.                                 | Portal educativo (repositorio) para la producción de publicaciones digitales (colección de libros digitales de libre acceso en Internet).<br><br>Apoyo bibliográfico al programa de Red Escolar. | Lectura en línea (didáctica, divulgación científica, literatura, historia y educación ambiental”.<br><br>Sugerencias didácticas (para apoyar el trabajo y la formación del docente). | 1996-                                     | Incorporación |
| <b>SEC21</b>                             | Educación Básica.                                 | Portal educativo (repositorio) de producción de contenidos y   | Disciplinas curriculares.  | 1999-                                     | Incorporación |

|   |                            |  |  |           |                             |
|---|----------------------------|--|--|-----------|-----------------------------|
|   |                            | materiales relacionados con las asignaturas del currículo. Aprovecha las experiencias y materiales de otros proyectos como Red Escolar y Edusat. |  |           |                             |
| <b>SEPiensa</b>                               | Educación Básica.          | Portal educativo con actividades para apoyar la labor docente para explicar temas específicos.   | Disciplinas curriculares.  |           | Incorporación               |
| <b>EMAT</b>                                   | Secundaria.                | Uso de la tecnología computacional para la enseñanza de las matemáticas.   | Matemáticas. Áreas específicas (pensamiento algebraico, las figuras geométricas y sus propiedades, la presentación, interpretación y tratamiento de la información y la modelación matemática. | 1997-     | Incorporación/ Integración. |
| <b>EFIT</b>                                   | Secundaria.                | Incorporar las tecnologías como herramientas de enseñanza y aprendizaje.   | Física   | 1997-     | Incorporación/ Integración. |
| <b>Programa Enciclomedia (PE)</b>             | Primaria. (5° y 6° Grado). | Incorporar el PE en los salones de 5° y 6° grado como herramienta pedagógica que apoyara los contenidos de los libros de texto.                  | Disciplinas curriculares.  | 2001-2006 | Incorporación.              |
| <b>Habilidades Digitales para Todos (HDT)</b> | Primaria.                  | Certificación de los docentes en el uso y aplicación de las TIC.   | Disciplinas curriculares.  | 2007-2012 | Incorporación.              |

*Tabla 2.3. Síntesis de proyectos educativos.*

En estos proyectos se reconoce la importancia de las TD en la educación en sus diferentes niveles educativos. Sin embargo, en la mayoría de estos, dicho reconocimiento se fundamenta en proponerlas como apoyo para los profesores en sus tareas de enseñanza y no como herramientas integradas a dicha tarea (en términos de lo descrito en el apartado 2.4.1).

Proyectos como Chile @prende, PIE-MED-FOD, COEEBA-SEP, EMAT y EFIT tienen mayor énfasis en temas planteados en el currículo de matemáticas así como a otros aspectos generales (capacitación en el uso de TD, repositorios de

recursos educativos y estrategias didácticas). Sin embargo, de estos proyectos, los dos primeros (que no son en México), están enfocados en secundaria.

En el caso de México, los proyectos (COEEBA-SEP, EMAT, EFIT, Enciclomedia, HDT) tienen reconocimiento en las políticas educativas y en el propio currículo. Sin embargo, el cambio de periodos federales (sexenales) interfieren en el seguimiento continuo de su implementación y su integración desde los propios planes y programas para Matemáticas. Por estos motivos, se podría considerar que el uso que se le están dando a las Tecnologías Digitales en las aulas se considere como incorporación/integración. Sin embargo, hace falta investigar la realidad de las aulas para sustentarlo.

Lo anterior, muestra la necesidad de reconocer lo que hacen los profesores (de primaria) para integrar las TD en su práctica de enseñanza, los usos que se les están dando y los factores que están incidiendo en este proceso de integración, objetivo de esta tesis.

## **2.2 Impacto educativo del uso de las TIC en la enseñanza**

En el trabajo de Claro (2010) en el marco del impacto de las tecnologías menciona que se ha realizado una gran inversión de al menos quince años en relación a la integración de las TIC en los sistemas educativos, y hoy exige resultados. Los avances que se han logrado en algunos casos refieren al acceso de las TIC por parte de los estudiantes lo cual ha permitido a los países más desarrollados, superar de manera importante las desigualdades de acceso de computadoras e Internet. Sin embargo, como menciona esta autora, los logros que se han obtenido con respecto al acceso son más evidentes que el logro de mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes.

Por ello, en el análisis de su investigación sobre el “impacto de las TIC en los resultados de aprendizajes de los estudiantes” (p. 5) y debido a la complejidad de sus diferentes dimensiones, hace una separación para poder avanzar en la distinción y precisión sobre el impacto de estas tecnologías en los aprendizajes, que son:

- Tipos de usos de las TIC e impacto en los aprendizajes: vinculado a las diversas posibilidades de uso asociadas a las características específicas de las distintas aplicaciones TIC.
- Condiciones de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes: asociado a las características del colegio como entorno de uso de las TIC.
- Quién usa las TIC e impacto en sus aprendizajes: vinculado a las características personales y socioculturales del estudiante (Claro, 2010, p. 6).

La autora señala que las TIC no son instrumentos homogéneos (iguales), aludiendo a que se han encontrado en diversas investigaciones que algunos usos son más beneficiosos para ciertas asignaturas que para otras. En este sentido, los estudios realizados por Condie & Munro (2007); Trucano (2005); Kulik (2003) citados por Claro (2010) dan cuenta que “el uso de software de simulaciones y modelos ha demostrado ser más efectivo para el aprendizaje de ciencias y matemáticas, mientras que el uso del procesador de textos y software de comunicación (e-mail) ha probado ser de ayuda para el desarrollo del lenguaje y destrezas de comunicación de los estudiantes” (p. 7).

Igualmente en las investigaciones realizadas por Passey *et al.*, (2004); Livingstone & Condie (2003); HMIE (2005) en Condie & Munro (2007) citado por Claro (2010), dan cuenta que la visualización de animaciones, simulaciones e imágenes móviles, originan que el alumno se involucre más y refuerce la comprensión de los conceptos. Asimismo, también esta autora menciona que las mayores evidencias de este impacto de tecnologías se encuentran en las asignaturas de lenguaje, matemáticas y ciencias.

Por otra parte en el estudio ImpaCT2 realizado por Condie & Munro (2007); Balanskat *et al.*, (2006); Cox *et al.*, (2003) citados por Claro (2010) muestran que el “uso del procesador de textos favorece el aprendizaje de estudiantes de educación primaria cuando están en etapas de desarrollo del lenguaje temprano, y cuando tienen la oportunidad de componer y reflexionar sobre sus composiciones” (p. 8). Del mismo modo Cox *et al.*, (2003) citado por Claro (2010) encontró que las animaciones y simulaciones reforzaban la comprensión de conceptos, además se podían crear representaciones gráficas de conceptos y procesos que no son

posibles con recursos tradicionales (papel y lápiz). Por ejemplo “Logo ayuda a aprender conceptos y destrezas geométricas asimismo permite desarrollar habilidades de resolución de problemas, especialmente destrezas como la descomposición de problemas y habilidades meta-cognitivos” (p. 9).

Un impacto evidenciado que tienen las TIC está relacionado con la motivación y la concentración del alumno, debido a las posibilidades dinámicas e interactivas para presentar conceptos. De acuerdo a Passey *et al.*, (2004) citado en Condie & Munro (2007); Becta (2006); Balanskat, Blamire & Kefala (2006); OECD (2005); Trucano (2005); McFarlane (2000) citados por Claro (2010) “la motivación es relevante ya que un estudiante motivado se involucra y concentra más en la clase y ello favorece el aprendizaje” (p. 13). Sin embargo, Passey *et al.*, (2004) citado por Claro (2010) observa que la sola presencia de la computadora no es suficiente para lograr la motivación pues “Para que el acceso a las TIC sea motivante en la escuela, su uso debe ir acompañado de tareas de aprendizaje y orientaciones apropiadas de parte del profesor” (p. 12).

Como resultado de los estudios mencionados en párrafos anteriores, se concluye que los efectos positivos del uso de TIC en los aprendizajes están vinculado no necesariamente al acceso o a un uso más intensivo sino a ciertos tipos de uso de las TIC y también a las características del contexto o capital de contexto (capital económico, social y cultural) del estudiante. Claro (2010) menciona que “El problema aquí es que los análisis de este tipo de estudios no logran esclarecer de forma consistente cuáles son esos tipos de uso o las razones detrás de la relación positiva o negativa entre ciertos tipos de uso y resultados de aprendizaje.” (p. 11). En este sentido, el trabajo que aquí se presenta pretende dar algunos indicadores al respecto, es decir, identificar tipos de uso de TIC y la enseñanza de las matemáticas en primaria.

### **2.3 Factores que inciden en la integración de TIC en el aula**

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como parte de políticas públicas, tendientes a combatir la brecha digital y las

desigualdades de oportunidades de sectores desfavorecidos de la sociedad, son concebidas como un problema no solo económico, sino también social, cultural y educativo. Sin embargo, la integración no sólo debe centrarse en lo técnico, debe considerar una perspectiva pedagógica lo que exige el desarrollo de habilidades analíticas, creativas y cognitivas de alumnos, docentes y directivos. De igual manera, requiere de ciertas condiciones escolares que favorezcan los procesos de enseñanza en los que juegan un papel central las tareas de aprendizaje y las orientaciones apropiadas de parte del profesor (Batista, Celso & Usubiaga, 2007).

Además se debe tomar en cuenta en cada contexto los diferentes aspectos organizativos, didácticos, culturales, profesionales, con el objetivo de crear las condiciones más favorables para la integración de las tecnologías en el ámbito educativo. En la actualidad, se ha generado un creciente interés por identificar los factores que inciden en estos contextos y procesos (Assude, Buteau & Forgasz, 2010). A continuación se presentan los resultados de algunos estudios al respecto.

El aprendizaje con TIC en el salón de clases ocurre, según lo plantean Selwyn (2004) y Condie & Munro (2007) citados por Claro (2010), si se cumplen, por lo menos, las siguientes condiciones escolares:

- El **acceso a recursos tecnológicos y condiciones favorables para su uso**. Se refiere a la disponibilidad de recursos físicos existentes en la institución (salón de clase, laboratorios, aula de medios, etc.) y a la calidad en cuanto al lugar de acceso para realizar una actividad, el tiempo adecuado para usar estas tecnologías, así como, la calidad de los mismos equipos (conexión a Internet, actualización de los equipos).
- Condiciones **institucionales**. Están relacionadas con la infraestructura necesaria, así como apoyo a los profesores en sus distintas disciplinas para que integren las tecnologías que tienen a su disposición. Al respecto Claro (2010) también señala que estas condiciones son necesarias para que usen las TIC y para ello se necesita de:

[...] acceso adecuado de infraestructura y recursos digitales (Andrew, 2004; Becta, 2005), apoyo y liderazgo para el uso de TIC del director del colegio (Law *et al.*, 2008; Becta, 2005), apoyo técnico permanente (Trucano, 2005), tiempo para aprender (Andrew 2004; Cox *et al.*, 2004) y oportunidades de desarrollo profesional (Trucano, 2005; Cox *et al.*, 2004) (p. 17).

El contexto institucional es fundamental para el desarrollo de las condiciones y orientaciones requeridas para el uso de las TIC y su integración en las escuelas ya que estar al día con la tecnología permite entender y trabajar efectivamente con todo el personal. Al respecto Chávez (2007) menciona que el reto que tienen las autoridades educativas en relación a la integración de las tecnologías es preparar a los profesores para obtener mayor provecho del recurso, fortaleciendo la actualización en aspectos disciplinares, como el pedagógico, sin dejar de lado el desarrollo de habilidades de cómputo.

- Las **características sociales e individuales** de los estudiantes y maestros influyen en el tipo de uso que le dan a las tecnologías y por ende, afectan el beneficio que pueden obtener de ellas. Este uso no sólo depende del acceso sino de la relación cognitiva, cultural y socio-demográficas.
- Las **políticas** también son un elemento principal de guía y apoyo a las prácticas del profesor. Los resultados obtenidos de la investigación realizada por Hinostroza (2009) citado por Sunkel & Trucco (2010) señalan que un tercio de 18 países<sup>26</sup> considerados en su estudio, han publicado oficialmente una política que incluye a las TIC en educación. Acordes a estas, han orientado iniciativas al “desarrollo profesional de docentes (principalmente a competencias TIC), mejorar la gestión escolar, mejorar el aprendizaje de los alumnos y lograr la innovación y/o cambio en las prácticas de enseñanza y aprendizaje” (p. 24).

---

<sup>26</sup> Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

Sin embargo, muchas de las políticas educativas no incorporan estrategias que faciliten la integración de las TIC en las prácticas pedagógicas. Estas políticas vistas desde la perspectiva de cambio e innovación como lo señala Huberman (1992) citado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2008) describe la innovación como:

[...] proceso de “injertar” lo nuevo en lo viejo, entendiendo por “viejo” un contexto local diferenciado, con su propia historia y configuración. Olson (2000) también define el proceso de cambio como el reto que las nuevas prácticas bien concebidas plantean a las prácticas ya existentes, y no como la mera sustitución de una práctica por otra. Ambas definiciones abordan el proceso de cambio de manera gradual, no radical, partiendo de la hipótesis de que, de algún modo, “lo nuevo” debe basarse en “lo viejo. (p. 192).

En México se han creado políticas, programas y proyectos en el desarrollo de competencia TIC como una asignatura independiente, en la mayoría de los casos orientada a fomentar capacidades funcionales que luego son objeto de certificaciones oficiales, mientras que en otros casos se incorporó como objetivos transversales dentro de diversas asignaturas lo que significa que “Ello implica la presunción de que los docentes sabrán cómo y cuándo utilizar las TIC en la enseñanza de sus respectivas asignaturas” (Peres & Hilbert, 2009, p. 236).

- Los **Sistemas de monitoreo y evaluación** consistentes con las prácticas, permiten promover el uso de las TIC. Lo que implica desarrollar “indicadores cuantitativos que permitan evaluar y comparar los avances de las políticas con respecto a la incorporación, uso, [integración] y efectos de las TIC en educación” (CEPAL, 2008, p. 194).
- Las **reformas curriculares** en las que se haga una verdadera integración de las tecnologías disponibles, en términos de Hinojosa (2009) citado por Sunkel & Trucco (2010, p. 25) “menos de la mitad de los países desarrolla iniciativas que apunten a desarrollar modelos de uso curricular de TIC”. Por ello es necesario “formular y ejecutar estrategias que integren el uso de las TIC en el currículo de forma tal que su aprovechamiento en el aula sea congruente con las estrategias pedagógicas de cada país” (CEPAL, 2008, p. 194).

- La **administración** es un aspecto importante para que las tecnologías tengan un alcance en el aula (Carnoy, 2002 citado por Sunkel & Trucco 2010). Este autor menciona que una de las ventajas de las TIC es recolectar y procesar información así como disgregar resultados, sin embargo no ha sido para mejorar el desempeño de los estudiantes. Señala que las TIC “son una herramienta que sirve para hacer seguimiento sistemático sobre cuánto está aprendiendo cada alumno o monitorear la aplicación del currículo por parte del profesor a través de analizar los resultados de las pruebas” (p. 17).

Por ello el escaso uso de la información proporcionada por las tecnologías para lograr un mejor resultado en el trabajo docente, es por la falta de destrezas y habilidades de análisis entre los administradores y profesores. Bajo estas condiciones son pocos los directores y profesores que están capacitados para usar herramientas básicas como Excel y aplicarlos para evaluar el desempeño de sus estudiantes. El análisis de datos esta centralizado (a nivel nacional y estatal) pero no a nivel escolar (Sunkel & Trucco, 2010).

- La **gestión estratégica** es necesaria para que las autoridades de la escuela realicen un diagnóstico de las necesidades reales de los alumnos y de los docentes. Algunos de los obstáculos para la integración de las tecnologías en el aula, en muchos casos, se debe a los procesos administrativos de las mismas autoridades.
- Otro aspecto importante es la **capacitación** que debe desarrollarse por medio de acciones para el uso de TIC tanto en la formación inicial de los profesores como en su educación continua donde sean capacitados en el uso de estas para apoyar la gestión escolar (Carnoy, 2002; Hinojosa, 2009 citados por Sunkel & Trucco, 2010). Estos autores señalan que las iniciativas más recientes parten de la complejidad y enriquecimiento de la oferta en la red, ya que se busca certificar las competencias de los docentes, debido a que la capacitación básica se muestra insuficiente para la incorporación efectiva en las prácticas docentes.

Es decir, la formación básica se complementa con capacitación para la navegación en la red (web) para hacer un uso educativo de las tecnologías, debido a que “los profesores manejan personalmente las TIC, pero no cuentan con las estrategias para traducir ese conocimiento básico en metodologías innovadoras en la escuela” (Sunkel & Trucco, 2010, p. 29). De la misma manera la CEPAL (2008) considera necesario ampliar las estrategias de capacitación

[...] para que los docentes puedan adquirir gradualmente las capacidades y destrezas necesarias para el uso de las tecnologías en su práctica, asimismo es necesario formular y poner en práctica estrategias orientadas a la aplicación de esas tecnologías en el proceso de enseñanza por parte de los docentes, mediante modelos integrales de uso de las TIC (p. 194).

Esta capacitación debe propiciar situaciones que optimicen el aprovechamiento escolar de la tecnología disponible; que incentiven los usos a nivel personal de la computadora y por ende, se puedan atender a los actuales desafíos de la formación de las nuevas generaciones. La formación de los docentes debe favorecer la producción de mayores grados de familiaridad con las tecnologías y estimular una actitud positiva hacia sus usos. En otras palabras, se requiere de una capacitación permanente sobre el uso técnico y pedagógico (Gómez, 2008; González, 2010 y Granados, 2010).

Como se evidencia en los resultados de los estudios mencionados anteriormente, para que un profesor integre las TIC a sus prácticas, se entretrejen varios elementos como son: Docentes con capacidad de adaptación a nuevos esquemas de trabajo, de desarrollo cognitivo, creativo y técnico para el uso de TIC; ejecución y orientación de las prácticas formativas de sus alumnos para adquirir y desarrollar conocimientos y competencias docentes que le permitan enseñar de nuevas maneras y promover el desarrollo cognitivo de sus alumnos (Gómez, 2008; González, 2010 y Granados, 2010).

Es decir, se requiere de profesores *que integren las TIC al currículum* ya que la tecnología resulta ser más efectiva cuando está acorde a las necesidades de la

clase lo que permitirá dar un uso más significativo por parte de los estudiantes. Sin embargo, como lo afirma Claro (2010), poder integrarlas “no depende sólo de la tecnología sino también de las capacidades, actitudes y creencias pedagógicas de los profesores” (p. 17).

A continuación se enlistan algunas de las condiciones pedagógicas que involucran directamente al profesor:

- **La experiencia en el aula;** es un factor importante ya que autores como Condie & Munro (2007) citado por Claro (2010) han encontrado mayores evidencias de impacto en el aprendizaje y en el desempeño de los estudiantes cuando las tecnologías se transforman como una parte integral de la experiencia en el aula, originando **prácticas pedagógicas** que desarrollan el potencial cognitivo, técnico y axiológico de los estudiantes frente al inminente cambio social.
- Las condiciones mencionadas anteriormente señalan al profesor como un elemento central en el proceso de integración de tecnologías. Estudios realizados por Becker (2000) citado por Claro (2010); Ping-Lim & Sing-Chai (2008) y Chávez (2007) dan cuenta de la incidencia de la **visión pedagógica de los profesores** y el tipo de uso de estas tecnologías en el aula. Estos autores plantean que es necesario vencer las resistencias propias de los profesores para poder utilizarlas en el aula de manera reflexiva y sin abuso. De igual manera, el profesor debe: a) identificar y seleccionar el recurso tecnológico pertinente para abordar un contenido específico, b) reconocer la finalidad de su uso y las representaciones que potencia cada herramienta, c) identificar las habilidades cognitivas que se persiguen con estas actividades y d) dominar la herramienta tecnológica para poder prever las dificultades que puedan presentarse durante su uso (González, 2010).

En este sentido Claro (2010) recupera el estudio realizado en Estados Unidos, por Becker (2000) donde encontró una relación estrecha entre la filosofía

pedagógica de los profesores y el uso o no de las TIC para sus clases. Al respecto menciona que,

[...] profesores que tenían una visión pedagógica constructivista -que en contraste con una visión pedagógica transmisiva o tradicional, se caracteriza por conceptualizar el aprendizaje de una persona como el resultado de integrar nuevas ideas y argumentos a las propias creencias y conceptos y darle por lo tanto al estudiante un rol más activo en el aprendizaje-eran más proclives a usar las TIC durante sus clases (p. 17).

Lo anterior coincide con los resultados de una investigación realizada por Chávez (2007) sobre el uso del programa *Enciclomedia* en primarias en el Distrito Federal para la enseñanza de las matemáticas. En particular, en los resultados señalan que la forma en que los docentes usan esta tecnología está estrechamente relacionada con “sus concepciones de aprendizaje y enseñanza; el conocimiento y dominio que tienen del contenido matemático que se aborda, y la familiaridad y habilidad para manejar la computadora” (p. 178).

En este mismo sentido, en estudios realizados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), señala en sus resultados que el uso de la computadora puede hacer una diferencia en el desempeño educativo del alumno y [maestro] si están habilitados “con las competencias, habilidades y actitudes correctas. Si ellas no están presentes, no importa cuán intensivos sea el uso que se le dé al computados, sus beneficios esperados serán perdidos” (OCDE, 2010, p. 168 citado por Claro, 2010, p. 10).

En este mismo orden, los resultados mostrados por Iglesias (s.f., p.1), en relación a las concepciones de los profesores de La Coruña (España), permiten afirmar que las concepciones del profesorado sobre la aplicación didáctica de los medios audiovisuales para la enseñanza, determinan su uso así como el modo en que lo hará. Teniendo como consecuencia que exista una incorporación e integración hacia los nuevos medios que puedan surgir en el ámbito educativo como elementos que favorecen el proceso de enseñanza-

aprendizaje y, en consecuencia, los mecanismos y procesos de innovación educativa.

Estudios hechos por Wenglinsky (1998) citado por Claro (2010, p. 9) relacionados con los usos de la tecnología y los resultados en matemáticas da cuenta que las mayores desigualdades no están en la frecuencia con que se usan las computadoras sino en cómo se usan. En particular encontró que:

[...] cuando las computadoras eran usadas para desarrollar algunas tareas, como aplicar habilidades de orden superior (análisis, evaluación, síntesis) y cuando los profesores estaban lo suficientemente capacitados para dirigir a los estudiantes hacia usos más productivos, las computadoras sí parecían estar asociados con mejoras significativas en el logro en matemáticas (*op. cit.*).

Por ello para el avance de integración de las TIC en la escuela, la CEPAL ha adoptado el modelo de integración de las TIC propuesto por Selwyn (2004), el cual distingue cuatro etapas que son:

[...] acceso (implica la disponibilidad de TIC), usos (implica cualquier tipo de contacto con TIC), apropiación (implica un uso significativo de las TIC en el cual la persona ejerce un control y elección sobre la tecnología y los contenidos) y resultados (implica consecuencias inmediatas de corto plazo) (Sunkel & Trucco, 2010, p. 29).

Este modelo parte de una concepción lineal del proceso lo que supone niveles. Sin embargo, para estos autores, en México el proceso de “integración de las TIC no puede ser concebido en términos evolutivos, deben ser consideradas como brechas que operan de manera simultánea y se superponen” (*op. cit.*).

- Una manera de propiciar este proceso por parte de los diversos actores educativos es incorporar en el currículo los objetivos y contenidos relacionados con ellas. De hecho, uno de los elementos básicos para el uso efectivo de las TIC en el aula no guarda relación con la calidad ni con la cantidad de las nuevas tecnologías disponibles, sino con su uso en el marco de una estrategia de enseñanza coherente y sostenible en el tiempo, tanto a nivel de los establecimientos educativos como de las aulas. Tal y como sucede con los demás recursos didácticos, las computadoras deben integrarse de manera

congruente con la estrategia pedagógica definida por el docente y expresada en una adecuada **planificación y gestión del tiempo** y de los medios disponibles (CEPAL, 2008).

- Crear un **espacio de reflexión y trabajo colegiado**, donde se compartan experiencias, estrategias de enseñanza y aprendizaje y otros programas que involucran a las tecnologías digitales para generar alternativas de integración de las tecnologías.

Al respecto, Kinelev, Kommers & Kotsik (2004) citados por la CEPAL (2008) mencionan que la integración de las TIC en el sistema educativo tendrá impacto si su incorporación se produce dentro de un sistema coherente, es decir, en el cual “el resto de las condiciones (currículo, recursos educacionales y evaluación) estén correctamente alineadas y orientadas hacia un objetivo común” (p. 191).

La integración de las tecnologías a las aulas es un proceso que con mayor o menor fortuna se ha desarrollado en las últimas décadas en todos los sistemas educativos de muchos países. Las razones y justificaciones esgrimidas para incorporar e integrar las tecnologías en las prácticas educativas por parte de los profesores han sido explicadas desde diferentes perspectivas. Sin embargo, este proceso es más complejo que solo incorporar la tecnología en los centros educativos, pues su implementación en el trabajo docente cruzan obstáculos de naturaleza política, económica, cultural y también, pedagógica (Assude *et al*, 2010). Por ello se requiere valorar las posibilidades didácticas de aquellos profesores que integran las TIC en relación con objetivos y fines educativos. En este sentido, estos autores reagrupan y categorizan en cuatro niveles los factores que inciden en el proceso de integración mencionados en párrafos anteriores, vinculados específicamente, a la enseñanza de las matemáticas.

Assude y colegas (2010) eligen varios niveles de análisis con el propósito de identificar algunos factores que influyen en la integración de las tecnologías en el currículo de matemáticas. Sin embargo, éstos guardan una estrecha relación y se

interrelacionan entre sí, es decir, estos niveles no son independientes, por ejemplo un elemento que pertenece al nivel de la escuela, puede ser relevante a nivel social, o un elemento que pertenece a matemáticas también puede ser parte del nivel social y cultural. Estos niveles son:

1. El nivel social, político, económico y cultural.
2. El nivel de matemáticas y epistemología.
3. La escuela y el nivel institucional.
4. El salón de clases y el nivel didáctico (p. 406)

*Primer nivel.* Se refiere a una voluntad política para la integración de las tecnologías que se presentan como herramientas poderosas y eficientes en la enseñanza y el aprendizaje reflejando sus líneas de acción en los planes y programas de educación.

*Segundo nivel.* Destaca el papel del conocimiento matemático (saberes específicos) para su enseñanza y aprendizaje, así como la representación de conceptos matemáticos y su referencia del conocimiento matemático con las tecnologías. En este sentido, se menciona que las tecnologías pueden o no estar presentes dentro de la construcción de la propia matemática, en espacios como centros de investigación y en universidades. Lugares donde se forman matemáticos y se desarrollan las matemáticas.

*Tercer nivel.* Es el medio ambiente en el que se llevará a cabo las líneas de acción de los planes y programas de estudios implementados y postulados en las políticas. Los autores mencionan que se pueden encontrar diferentes factores que son condicionantes para la integración de las tecnologías como, por ejemplo: materiales, financiamiento, voluntad política, culturales, concepciones acerca de los recursos, prácticas de evaluación con TIC, etc.

*Cuarto nivel.* En este nivel, se considera que un salón de clases es un sistema didáctico conformado por el maestro, estudiantes y los conocimientos matemáticos. En este espacio se interrelacionan otro tipo de factores como: personales (concepción acerca de la tecnología en si misma o función en el aula),

dinámica del aula (confluyen nuevos roles, debate sobre cómo desarrollar un entorno de enseñanza y aprendizaje con las tecnologías), así como que tipo de transformación es necesaria para adaptar el conocimiento matemático al utilizar la tecnología en el aula.

## **2.4 Uso e integración de las TIC en la educación de México: enseñanza de las matemáticas en el aula de clases**

Después de lo expuesto anteriormente, en este apartado se mencionan algunas investigaciones relacionadas con el uso e integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza de las matemáticas.

El estudio realizado por Chávez (2007), en relación a los usos que se han dado al programa Enciclomedia en la clase de matemáticas, identifica cuatro tipos de uso a los que denomina como: *transmisionista*, *amplificador*, *andamiaje* y *resolución de problemas*. Con referencia a la enseñanza *transmisionista*, menciona que el “docente utiliza este recurso para presentar los contenidos de manera expositiva, es decir, introduce los conceptos a partir de definiciones sin posibilidad de contextualizar y dar significado a la información” (p. 115). Es decir, si la información sólo se presenta como único medio y fin de la enseñanza de los conceptos o los procedimientos, difícilmente puede favorecer el aprendizaje. En ese mismo sentido también identifica un uso de Enciclomedia al que denomina *amplificador*, en el que “el maestro se limita a presentar el libro de texto amplificado en la pantalla” (p. 130) utilizándolo como guión para desarrollar la clase. En este caso, el profesor no hace uso de otros recursos para profundizar el conocimiento matemático, cabe destacar que en cada lección hay conceptos hipervinculados con más recursos digitales a los que puede acceder el maestro. Otro tipo de uso es el de *andamiaje*, donde el maestro hace uso de los diversos recursos de Enciclomedia creando diferentes tipos de ayuda para que los alumnos accedan al conocimiento matemático. Lo importante en este proceso, según la autora, es la interacción del maestro ya que será éste quien proporcione los apoyos necesarios para facilitar el aprendizaje de los alumnos. El último tipo de uso es la *resolución de problemas*, donde el maestro inicia la clase de

matemáticas a partir de plantear situaciones problemáticas a los alumnos y son ellos quienes interactúan entre sí para que a partir de sus saberes recreen las matemáticas.

En este mismo sentido, Gómez (2008) aborda los usos de Enciclomedia en la clase de matemáticas e historia, desde la perspectiva de la incorporación de las TIC en el sistema educativo, con la intención de posicionar una reflexión de las prácticas en el aula respecto al uso de este programa. Menciona que el uso por parte de los docentes “representa la transformación en los procesos de selección, uso y contextualización de la información para la construcción de conocimiento significativo, por medio de estrategias didácticas apoyadas en los recursos disponibles en el programa” (p. 34). El autor menciona que estos usos dependen de dos condiciones centrales:

1. El conocimiento previo o percepción de las competencias (del profesor) en el uso de TIC.
2. El nivel de aprovechamiento que se considere obtener de incorporar las TIC en sus procesos de enseñanza (p. 63).

Entonces, se podría suponer que las condiciones de uso y apropiación de Enciclomedia, implican una serie de factores o elementos que interactúan en el marco del proceso de enseñanza, como lo son:

- Conjunto de habilidades y destrezas para el uso de las TIC.
- Estrategias de organización y planeación de las actividades en el aula, así como una serie de conocimientos clave para la selección de la información más destacada en el tratamiento de una temática.
- Condiciones creativas y de innovación por parte de los docentes en la perspectiva de un esquema de trabajo que permita al alumno incorporarse en una dinámica de búsqueda de información y conocimiento (p. 83).

Estos elementos, obligan al docente a vincular el uso del programa con el desarrollo de su clase, lo que implica toda una transformación didáctica y pedagógica, en comparación con los esquemas tradicionales que se desarrollan sin la existencia de la computadora y el programa. En las observaciones realizadas, Gómez (2008) concluye:

[...] que las clases de matemáticas se caracterizan por un uso constante del programa... sin embargo este uso se basa...en la reproducción de un modelo de trabajo tradicional, centrado en el desarrollo de la clase a partir de las actividades sugeridas en el libro de texto, así como recursos orales del docente hacia el alumno que implica una transmisión lineal de la información, sin conformarse un esquema de trabajo que permita evaluar el desarrollo cognitivo del alumno, de manera que pueda cerciorarse de un aprendizaje (p. 33-34).

Dadas las condiciones que anteceden al docente, el maestro utiliza el programa como una proyección del libro de texto, “sin que exista la incorporación de elementos pedagógicos y didácticos que desarrollen estrategias que involucren de manera activa el desarrollo cognitivo del alumno” (p. 35).

Otros estudios realizados por Sánchez (2006), en relación a los docentes, destaca que “[...] cuando se incorpora el uso de *Enciclomedia*, los docentes llevan a cabo sus clases cumpliendo con el orden de los contenidos que se presentan en el libro de texto y pocas veces recurren a la planeación de la misma” (p. 188).

En el marco de las observaciones anteriores, Granados (2010), considera que la integración de las tecnologías en la clase de matemáticas no sólo es utilizar los recursos de las clases como un fin en sí mismo, sino observarlos como un medio que posibilita mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos matemáticos puesto que:

Hacer un uso apropiado de las tecnologías en el salón de clases requiere tener en claro el objetivo de la clase, los contenidos a abordarse, la secuencia didáctica para desarrollarlos, el papel del maestro, del alumno y de los recursos tecnológicos así como el tiempo que se dispone para lograr dicho objetivo (p. 36).

En el análisis de las prácticas educativas del docente, relacionadas con los usos de los recursos tecnológicos, la autora concluye que hay una deficiencia en la fase de la planeación para apoyarse de *Enciclomedia* u otra herramienta digital; los maestros se limitan a conocer el contenido que se trabajará el día siguiente. Aunque la planeación pueda contar con algunos elementos que permitan al docente trabajar las actividades, estas a su vez no están acordes al enfoque de la asignatura y mucho menos a la propuesta metodológica de la SEP. Por ello es necesario elaborar una planeación estructurada que permita al profesor usar y

explorar todos los recursos del programa para su integración. Por lo que esta autora sugiere observar algunos aspectos como: *Identificar las herramientas que emplea el profesor*, en la realización de su quehacer docente y caracterizar el uso que les dan en relación con las tareas que propone, para generar un mayor uso de las tecnologías por parte de los maestros, asimismo caracterizar cómo usan dichas herramientas y vincularlas con su práctica para posteriormente generar evaluaciones sobre los usos de estas tecnologías en el proceso de su enseñanza de las matemáticas y poder mejorar su integración.

Por otra parte Ursini (2006); Conde (2009) y Castelán (2009) mencionan que el uso de la informática como herramienta integradora y cognitiva en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se puede utilizar en distintas formas; pues su potencial está en que ayuda al alumno a comprender y operar en ese dominio conceptual y por ende, tener una mejor comprensión de los conceptos matemáticos. Estas herramientas son útiles para resolver problemas matemáticos, pero para hacer uso de ellas es necesario “capacitar al docente en las teorías constructivistas, fomentar en los educandos las habilidades, aptitudes, destrezas, actitudes, capacidades cognitivas para obtener aprendizajes cognitivos y se vean reflejados en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas” (Castelán, 2009, p. 37).

Con respecto a la informática, Mosquera (1996, p. 16) citado por Conde (2009, p. 37) la define como una herramienta cognitiva debido a que:

[...] todo aquel instrumento del que pueden servirse las personas para amplificar su capacidad de comprender y operar en el mundo. La cualidad de herramienta cognitiva no es intrínseca a un instrumento. En el caso de la computadora tenemos que ésta no es por sí sola un medio cognitivo: para llegar a serlo tiene que ser utilizada dentro de un cierto dominio conceptual de manera que ayude al usuario a comprender mejor dicho dominio y actuar con mejor eficacia en el mismo. Si consideramos la matemática como un dominio conceptual, entonces utilizar la computadora como herramienta cognitiva en la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina significa que la máquina se utiliza en formas que ayuden al aprendiz a comprender y operar en ese dominio conceptual. Se supone que esta comprensión de la matemática ayudará al estudiante a comprender mejor el mundo y a operar más efectivamente en éste...

En otras palabras, el autor resalta el hecho que estudiar los contenidos de un área escolar mediante una propuesta interdisciplinaria resultaría de alta complejidad, sin embargo, es viable hallar algunas relaciones conceptuales que posibiliten el engranaje de contenidos integrados entre las disciplinas involucradas para favorecer procesos de enseñanza y aprendizaje. Retomando a González (2010), el profesor tiene gran importancia en este proceso de enseñanza y aprendizaje porque es el responsable de mediar entre las herramientas, el conocimiento y los alumnos.

En síntesis, los resultados esbozados en este apartado dan cuenta de un panorama general sobre los posibles impactos de las TIC en la forma como se procesa, administra y organiza la educación. Sin embargo, hay escasa evidencia respecto al impacto real de las tecnologías en clases de matemáticas cotidianas en las que se analice, dentro del proceso de enseñanza, tres dimensiones: la tecnológica, didáctico-pedagógica y conceptual. Como se ha visto a lo largo de este capítulo, integrar tecnologías digitales requiere de una transformación en aula y sus actores, y para ello el docente necesita desarrollar e interrelacionar estas tres dimensiones.

#### **2.4.1 Incorporación vs Integración de TIC en el aula**

En este estudio se considera que incorporar e integrar las tecnologías no son sinónimos. Para fundamentarlo se retoman conceptos de integración de diferentes autores con el fin de compararlos y establecer las diferencias entre ellos y proponer una postura propia.

Para Batista, Celso & Usubiaga (2007) señalan que “la incorporación de TIC en el trabajo pedagógico de las instituciones escolares es entendida por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MECyT) como parte de políticas inclusivas tendientes a disminuir las brechas” (p. 13). Mientras que Gómez (2008), sin explicitar el concepto de incorporación, coincide con lo planteado por los autores anteriores, señalando la importancia de “reducir la brecha digital” (p. 21) y como “uno de los retos fundamentales en la consolidación de un nuevo entorno

educativo, capaz de propiciar las condiciones y características más pertinentes para el desarrollo de los procesos pedagógicos” (p. 60). Para este autor, si existe diferencia entre incorporación y uso aunque no la explica: “La incorporación y uso de recursos basados en TIC dentro del aula, genera un nuevo entorno de trabajo...”.

Como se evidencia en los autores referidos previamente, la incorporación es entendida más como la parte de infraestructura tecnológica y de cumplimiento de políticas educativas que responden a necesidades sociales (“disminuir la brecha del acceso”).

Sin embargo Suárez, Almerich, Gargallo & Aliaga (2010, p. 3) señalan que la “integración es la incorporación plena de las TIC (recursos tecnológicos que permiten la creación, almacenamiento, tratamiento de la información y la comunicación) en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de tal modo que se cree un ambiente en el cual las TIC se conviertan en recursos educativos que conformen la actividad diaria del profesorado y el alumnado”.

Al respecto Sunkel (2006) señala que la integración de las tecnologías es un proceso más complejo que sólo la incorporación y gestión de los recursos tecnológicos a las aulas debido a que se cruzan obstáculos de naturaleza histórica, política, económica, cultural y pedagógica. Asimismo Sánchez (2003, p. 1) señala que “la integración curricular de las tecnologías de la información implica el uso de estas tecnologías para lograr un propósito en el aprender de un concepto, un proceso, en una disciplina curricular específica”.

En este estudio, se comparte lo afirmado por los autores anteriores en el sentido de que la integración de las tecnologías no sólo comprende la ampliación de la oferta tecnológica como política inclusiva a la propuesta pedagógica, sino al desarrollo de habilidades técnicas, cognitivas, creativas y comunicativas necesarias para el desempeño en distintos campos disciplinares como lo plantean Batista, Celso & Usubiaga (2007).

## 2.5 Comentarios finales

En este capítulo se ha mostrado un panorama general de proyectos educativos realizados en América Latina, con el propósito de integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en educación, poniendo énfasis en sus políticas públicas, objetivos, así como sus fundamentos para su integración a las aulas educativas. Como primer resultado en relación a los proyectos educativos en la integración de las tecnologías, algunos de ellos están orientados a la educación (primaria, secundaria o ambas, otros a nivel medio y superior).

Estos proyectos presentan el proceso de su implementación y los resultados, sin embargo, no todos presentan los procedimientos que se llevaron a cabo para conseguir dichos resultados. La mayoría de ellos están orientados al desarrollo de habilidades como: selección de materiales en red, búsqueda de información de fuentes confiables, uso de software (computadora) y hardware, software de productividad, capacitación para tutores o asesores técnico-pedagógicos, actualización en línea para maestros frente a grupo, asesores, directivos, supervisores etc. Otros más sólo presentan materiales como repositorios en sus portales educativos como son: videos, recursos interactivos, propuestas de cómo abordar un tema en específico del currículo o por disciplina.

Los resultados de investigaciones relacionados con estos proyectos, muestran cómo se debería trabajar para integrar las tecnologías, algunos se enfocan a los maestros vinculados con las habilidades necesarias que deberían tener y desarrollar para integrarlas al proceso de enseñanza. Algunas de estas competencias son: habilidades técnicas, conocimiento de la disciplina (conocimiento matemático) y asesoría por parte de los tutores. Los tutores no solo deben tener conocimiento del uso técnico de las tecnologías sino también de la disciplina para asesorar a los maestros. Otras investigaciones se enfocan a los tres (maestro, alumno y tutor) con el objetivo de trabajar en conjunto para integrar las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En relación a la incorporación de las TIC para cubrir las desigualdades de acceso hay resultados favorables, sin embargo, en el aprendizaje no hay muchos resultados, y más aún en educación primaria en la enseñanza de las matemáticas. Por el contrario, no se puede omitir que las tecnologías tienen potencialidades como es el uso del software de simulaciones para educación (secundaria), modelos que han demostrado ser más efectivas para el aprendizaje en ciencias y matemáticas como son EFIT y EMAT, SEP (2009); Condie & Munro (2007); Trucano (2005) y Kulik (2003) citados por Claro (2010). Otros potenciales están vinculados con la visualización de animaciones que originan que el alumno se involucre más en las actividades, mayor concentración del alumno y refuerce su comprensión de los conceptos.

Como resultado de los estudios, se indica que cuando se observan señales de efectos de uso de las tecnologías en los aprendizajes, no necesariamente se refiere a un uso más intensivo o a cierto tipos de usos, sino a las características de los contextos en los que se incorpore en íntegra la tecnología como son el económico, social, político, institucional, didáctico etc. (Assude *et al*, 2010). Se resalta el hecho de analizar los factores que inciden en su integración pues no sólo debe abordarse o comprenderse desde lo técnico, sino desde una perspectiva más global. Para el caso de esta tesis, se considera necesario el análisis de tres dimensiones referidas con lo tecnológico, didáctico-pedagógico y conceptual y su interrelación para comprender este fenómeno. Sin perder de vista condiciones escolares más globales que inciden en este proceso de integración.



### CAPÍTULO 3. ORIENTACIONES TEÓRICAS

En este capítulo se presentan los elementos teóricos que dan sustento a la presente investigación y se organizan en dos grandes temáticas: 1) El papel de las Tecnologías Digitales y 2) el Conocimiento Matemático para la Enseñanza. En la primera se presentan elementos de la **teoría de la actividad instrumentada** desarrollada por Rabardel (1999). En esta teoría el uso del artefacto e instrumento influyen en la construcción del saber y en los procesos de conceptualización sobre la actividad cognitiva de los usuarios. En este marco, para el profesor el artefacto como “objeto material hecho por el hombre” es considerado como variables de las cuales pueden surgir diferentes concepciones y control de las situaciones pedagógicas, originando el proceso de la instrumentación, favoreciendo la producción de nuevas representaciones que dicen algo. Para analizar el papel del profesor en las clases en las que se usan las TD, se retoman los diferentes tipos de usos pedagógicos de las tecnologías que hacen los docentes en su práctica de enseñanza planteados por Hughes (2005), a saber: **reemplazo, amplificación y transformación**. Con ellos, se caracteriza la dimensión tecnológica en relación a la integración de las tecnologías en la clase de matemáticas.

Asimismo, en esta discusión, se ha encontrado que la *instrumentación* tiene estrecha relación con el uso *transformador* descrito por Hughes.

En la segunda temática, se presentan elementos teóricos relacionados con la importancia de los conocimientos matemáticos del profesor para su práctica docente, tomando como base elementos del **Conocimiento Matemático para la Enseñanza** (Mathematics Knowledge for Teaching) propuestos por Ball, Thames & Phelps (2008). Estos autores toman como fundamento el “Conocimiento Didáctico del Contenido” trabajo realizado por Shulman (1986) e interpretan el conocimiento profesional del profesor y los enfocan hacia los contenidos matemáticos.

Ball y colegas consideran que el *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (CME) implica la capacidad del profesor para planear actividades matemáticas con una secuencia didáctica conveniente y escuchar los razonamientos de los estudiantes siendo capaz de responder de manera apropiada las inquietudes y dudas de sus alumnos gracias al conocimiento matemático que posee. La importancia de retomar e identificar los dominios del conocimiento para la enseñanza de las matemáticas, es con el objetivo de caracterizar la dimensión *Didáctica-pedagógica y Conceptual*.

### **3.1 Teoría de la actividad instrumentada**

Pensar en tecnología educativa como destino, es decir, como creación y finalidad, ofrece una mirada a la relación de su significado entre artefacto e instrumento que se encuentran en la intención que los sujetos le otorgan al conjunto de circunstancias relacionadas con su práctica. Por lo que vale la pena recuperar el valor del *instrumento* ligado a la acción y reflexión sobre si la tecnología contribuye a la creación de nuevas experiencias, entendidas como nuevas significaciones. Conocer el rol que juega la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje, puede permitir justificar si la tecnología hace una diferencia importante en la enseñanza o se puede prescindir de estas.

Por ello, Rabardel (1999) busca explicar cómo la tecnología influye en el aprendizaje de los sujetos mediante la mediación de una herramienta tecnológica. Es decir, la mediación instrumental “aparece como un concepto central para pensar y analizar las modalidades por las cuales los instrumentos influyen en la construcción del saber” (p. 204). En este sentido él propone y desarrolla la **teoría de la actividad instrumentada** en la que describe los elementos para una aproximación instrumental en la didáctica de las matemáticas, distinguiendo dos conceptos: el *artefacto* e *instrumento*.

Antes de explicar la *teoría de la actividad instrumentada* es importante mencionar su antecedente de está, la cual, toma como fundamento la perspectiva de la teoría Vigotskyana, basada en que el aprendizaje se construye de manera social. Es

decir, la naturaleza histórica de la experiencia humana esta doblemente mediada. Tal mediación esta circunscrita por una parte, por la intervención del contexto sociocultural que permite a los seres humanos emplear conocimientos y experiencias con otros en su entorno social, y, por otra, por los artefactos socioculturales que usa el sujeto cuando conoce al objeto (Kozulin, 2000 citado por Ballestero, 2007; Hernández, 2010).

En este planteamiento, al actuar sobre su objeto, el sujeto utiliza instrumentos de naturaleza sociocultural, los cuales Vigotsky (1979, citado por Hernández, 2010), pueden ser de dos tipos: los instrumentos (materiales) y los instrumentos (psicológicos). Cada uno de estos instrumentos orienta de un modo distinto la actividad del sujeto.

El uso de *instrumentos materiales* sólo tienen una influencia indirecta sobre los procesos psicológicos humanos porque se dirige a los procesos de la naturaleza, es decir, no existe como usos individuales sino que “presuponen un empleo colectivo, una comunicación interpersonal y una representación simbólica” (Ballestero, 2007, p. 128). *Los instrumentos psicológicos*, por otro lado, dominan los procesos cognitivos y conductuales en el sujeto que realiza la actividad. Es decir, “se orienta hacia el interior y transforman los procesos psicológicos naturales internos en funciones mentales superiores” (Kozulin, 2000, p. 29 citado por Ballestero, 2007, p. 128). Los instrumentos psicológicos son: los sistemas numéricos desarrollados para contar, la escritura, los símbolos algebraicos, las notas musicales, los sistemas de comunicación de diferente tipo (lenguaje de signos y oral), los mapas, las gráficas, las tablas de multiplicar, entre otros (Rabardel, 1999; Ballestero, 2007; Hernández, 2010).

Con referencia a lo anterior, la diferencia entre instrumento psicológico y material no radica en el instrumento en sí mismo, sino en los procesos. Es decir, todo instrumento tiene un fin para el cual fue construido, por el cual fungirá como instrumento material en la medida en que sea utilizado por el sujeto para controlar los procesos naturales asociados al instrumento. Sin embargo, si este mismo

instrumento ayuda a controlar procesos de la mente como las funciones psicológicas, entonces el instrumento no será material, sino psicológico.

Dadas las condiciones que anteceden, la *teoría de la actividad instrumentada*, es importante destacar que para Verrillon y Rabardel (1995) define el *artefacto* como un “objeto material hecho por el hombre” (p. 84). Sin embargo no necesariamente es material, puede ser simbólico, por ejemplo: mapas, gráficas, ábaco, tablas de multiplicar, métodos, etc., y el *instrumento* es considerado como “constructo psicológico” (*op. cit.*) que constituyen las formas que estructuran y mediatizan los registros de las situaciones y saberes.

Verrillon y Rabardel (1995) afirman:

El punto es que no existe instrumento en sí mismo. Una máquina o un sistema técnico no constituyen la herramienta de inmediato para los sujetos. Incluso explícitamente construida como una herramienta, no es, como tal, un instrumento para el sujeto. Se convierte así que cuando los sujetos ha sido capaz de apropiarse de él para sí mismo ha sido capaz de subordinar como un medio para sus fines y, en este sentido, ha integrado con su actividad. Por lo tanto, se produce un instrumento de la creación, por parte del sujeto, de una relación instrumental con un artefacto, ya sea material o no, ya sean producidos por otros o por sí mismo (p. 84-85).

En este sentido el “artefacto como medio de acción por el sujeto no constituye la totalidad del instrumento, en realidad, el instrumento es una entidad mixta que comprende parte artefacto [conocimiento de la herramienta] y por otra los esquemas cognitivos o de utilización que se emplean y lo hacen un instrumento” (Rabardel, 1999, p. 210). Es decir, el instrumento no es algo dado, este debe ser elaborado por el sujeto en el curso de un proceso de *génesis instrumental* que trae consigo el artefacto y los esquemas de utilización en el constructo psicológico del instrumento.

Por lo tanto, este proceso de *génesis instrumental* se compone de dos dimensiones: la *instrumentalización* y la *instrumentación*. La primera (instrumentalización) está dirigida hacia el artefacto, donde el sujeto conoce las bondades y potencialidades de este y dónde eventualmente puede transformar esas potencialidades hacia usos específicos, partiendo de sus necesidades.

Posteriormente, se desarrolla la segunda (instrumentación) que está orientada hacia lo interno que conduce al “desarrollo o apropiación de los esquemas de la acción instrumentada, la cual progresivamente, toma forma de técnicas que permite una respuesta efectiva hacia las tareas dadas” (Artigue, 2002, p. 250 citado por Ballestero, 2007, p. 132).

Se puede afirmar entonces, que la tecnología más allá de ser un artefacto se puede convertir en un instrumento para la acción. En el proceso de *instrumentalización*, se inicia este proceso para el desarrollo de los procesos de conocimiento en el proceso de la *instrumentación*. Desde esta perspectiva, la tecnología es el saber que conjuga el conocimiento producto de la reflexión y de las prácticas humanas, en la que se distinguen dos funciones: como mediación instrumental para llevar a cabo la acción humana (por medio del *instrumento*) y como objeto de conocimiento, sobre el cual se funda su propio desarrollo (mediante la *instrumentación*).

Además de que “Las tecnologías no son sólo recursos externos, también son transformaciones de la conciencia” (Fuentes & Antonio, 2010, p. 106). Es decir, la interpretación y conexión que el maestro hace de la tecnología no es una acción autónoma, siempre está inmerso en un juego de disposiciones culturales, sociales y políticas como sujeto de una sociedad y comunidad profesional, su práctica se establece en una tensión permanente con los marcos interpretativo de su propio contexto.

Por ello, para integrar la tecnología se requiere de una *génesis instrumental*, en el que se genere el proceso de instrumentalización (uso de la tecnología) para ser integrada a su práctica de enseñanza como proceso de instrumentación. Es decir, se requiere de conversiones de conocimiento para desplegar su eficacia como instrumento de creación en la acción educativa.

En este sentido, “la utilización del instrumento incrementa las capacidades de asimilación del sujeto y contribuye a la apertura del campo de sus acciones posibles” (Rabardel, 1999, p. 208) sobre la actividad cognitiva y la

conceptualización del artefacto e instrumento. Es decir, los artefactos pueden proveer al sujeto de nuevas posibilidades de acción, las cuales son producidas por el mismo usuario, conduciéndolo a nuevos esquemas de utilización del instrumento, originando la instrumentación o mejor dicho, la actividad instrumentada.

### **3.2 Usos de tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje**

En esta investigación se retoman los diversos tipos de usos pedagógicos que propone Hughes (2005) para la integración de las tecnologías. La importancia de reconocer estos usos de la tecnología que hacen los docentes en su práctica de enseñanza, permite identificar cómo están integrando la tecnología para apoyar su enseñanza de las matemáticas y así caracterizar la dimensión tecnológica que guía esta investigación.

Los tipos de usos pedagógicos que se retoman para esta investigación son:

- *Reemplazo*: consiste en reemplazar una tecnología por otra, pero de ninguna manera existe el cambio de las prácticas establecidas y en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.
- *Amplificación*: aprovecha la capacidad de la tecnología para realizar las tareas de manera eficiente y eficaz, sin embargo las tareas o actividades siguen siendo las mismas.
- *Transformación*: desde esta perspectiva la tecnología puede cambiar las rutinas de aprendizaje incluyendo el contenido, los procesos cognitivos y poder llevar a los alumnos a la resolución de problemas.

Se reconoce que los usos de las tecnologías en educación tienen el potencial para innovar en las prácticas de enseñanza como uso *transformador*. Sin embargo es importante mencionar que estos usos pueden prevalecer en *reemplazo* o *amplificación* o pasar por los tres tipos, dependiendo de la intención pedagógica que le asigne el profesor.

El uso de la tecnología como tipo *transformador* de enseñanza y aprendizaje requiere de reflexión y conocimientos sobre la didáctica y el contenido para generar estrategias de enseñanza. Por ello, es importante reconocer los elementos que interactúan en el proceso de su enseñanza cuando utilizan las tecnologías en el aula, así como el *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (Ball *et al.*, 2008) para integrar las tecnologías en sus clases. En esta tesis, el uso de la tecnología no está desligado del conocimiento que posee el profesor sobre la disciplina que se enseña, es decir, está estrechamente ligado el uso dado a las TD y su conocimiento matemático para la enseñanza.

### **3.3 Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME)**

La importancia de indagar e identificar los conocimientos matemáticos de los profesores en sus actividades que realizan en el aula cuando enseñan matemáticas, así como, las demandas matemáticas que son requeridas en su trabajo cotidiano, nos permite prestar atención en los diferentes dominios matemáticos que los profesores utilizan o necesitan en su práctica docente para enseñar.

Por ello, en esta investigación se centra especial atención en el profesor, específicamente en el **Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME)**, el cual va mas allá del *Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)* concepto que ha sido abordado en la investigación educativa desde la perspectiva de Shulman (1986).

En este sentido se presenta de forma sucinta algunos aspectos relevantes del *Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)* desde la perspectiva de Shulman (1986), trabajo que ha resultado trascendental para la investigación en relación al conocimiento del profesor para la enseñanza de las matemáticas que interseca contenido y pedagogía. Posteriormente, se abordará el *Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME)* desde la perspectiva de Ball, Thames & Phelps (2008). Estos autores parten del marco referencial del conocimiento profesional de los profesores descritas por Shulman (1986) e intentan precisar la naturaleza y

estructura del conocimiento para la enseñanza de las matemáticas. Cabe señalar que esta teoría sigue en construcción, dado que se requiere de mayor investigación en las aulas para precisar y describir todos los dominios identificados.

### **3.3.1 Conocimiento del contenido para la enseñanza**

Shulman (1986) citado por Ball, Thames & Phelps (2008) propone el término “Conocimiento Didáctico del Contenido” como el conocimiento que vincula el contenido y la pedagogía, conocimientos del dominio del maestro. Aquí se reconoce la necesidad de que el profesor poseyera este conocimiento didáctico ligado a los contenidos de enseñanza y de temas particulares.

Al respecto, Shulman centra su atención en tres componentes fundamentales en la enseñanza del *Conocimiento Didáctico del Contenido*: 1) *conocimiento del contenido*, 2) *conocimiento curricular* y 3) *conocimiento didáctico del contenido*. Este autor “argumentó que el conocimiento de un tema para la enseñanza requiere algo más que saber sus hechos y conceptos” (Shulman, 1986 citado por Ball *et al.*, 2008, p. 391) es decir, que el maestro también debe comprender los principios de la organización y estructuras para el establecimiento de lo que hace y dice en un campo disciplinar. A continuación se describirá cada uno de estos componentes:

- 1) *Conocimiento del contenido*: Si bien inscribe su relación con el conocimiento de la materia, va más allá del conocimiento de conceptos de una disciplina, requiere comprender la estructura de la misma, es decir, “el maestro no sólo debe comprender por qué un tema en particular es especialmente fundamental para una disciplina, mientras que otro puede ser algo periférico” (Shulman, 1986, p. 9 citado por Ball *et al.*, 2008, p. 391), también debe comprender diferentes formas que promuevan su aprendizaje.

*Conocimiento curricular:* Incluye el conocimiento de los programas de estudio diseñados para la enseñanza de una disciplina y temas a un grado escolar, así como los materiales didácticos disponibles para su enseñanza.

Es decir, que este conocimiento está;

representado por el conjunto de programas diseñados para la enseñanza de temas específicos y temas a un nivel determinado, la variedad de materiales educativos disponibles en relación a los programas, y el conjunto de características que sirven tanto como las indicaciones y contradicciones para el uso del plan de estudios particulares o los materiales del programa en determinadas circunstancias (Shulman, 1986, p. 10 citado por Ball *et al.*, 2008, p. 391).

Además de este conocimiento, Shulman (1986 citado por Ball *et al.*, 2008) considera que el maestro debe tener habilidad para relacionar el contenido de un curso, lección o plan de estudios que se imparte con aquellos que están siendo tratados en otras clases, para lo cual, debe tener familiaridad con lo que sus alumnos están estudiando en otras asignaturas, a lo que denomina como *conocimiento lateral*.

Desde esta perspectiva, el maestro también debe tener un conocimiento vertical que incluye “la familiaridad con temas y cuestiones que han sido y serán enseñados en la misma materia durante los años anteriores y posteriores en la escuela, y los materiales que los encarnan” (Shulman, 1986, p. 10 citado por Ball *et al.*, 2008, p. 391).

- 2) Conocimiento didáctico del contenido: Es el conocimiento que va más allá del conocimiento del contenido, pues incorpora los aspectos relacionados a su enseñanza. Comprende “las formas más útiles de representación de esas ideas, las analogías, ilustraciones, ejemplos y explicaciones y demostraciones más adecuadas –en una palabra, las formas de representar y formular el tema para hacerlo más comprensible para los demás...” (Shulman, 1986, p. 9 citado por Ball *et al.*, 2008, p. 391).

Además, Shulman señala que el conocimiento didáctico del contenido “incluye también la comprensión de temas específicos fácil o difícil: las

concepciones y preconcepciones que los estudiantes de diferentes edades y procedencias traen para el aprendizaje de los temas y lecciones frecuentemente más enseñadas” (*Idem*).

Cabe mencionar que este conocimiento didáctico del contenido es una “especie de amalgama del *conocimiento del contenido* y el *didáctico*” (Shulman, 1987, p. 8 citado por Ball *et al.*, 2008, p. 392) necesaria para la enseñanza de una asignatura, la cual representa la categoría de conocimiento que permite distinguir entre la comprensión del especialista de una disciplina y la del maestro.

El término *conocimiento didáctico del contenido* introducido por Shulman, llama la atención de investigadores y educadores, debido a que el conocimiento del contenido y la didáctica comúnmente habían sido considerados por separado en la formación de maestros y en la investigación educativa. Es decir, que a lo largo de los últimos 20 años, los investigadores han utilizado el conocimiento didáctico del contenido para referirse a una amplia gama de aspectos de conocimiento de materias y la enseñanza de esta misma. (Ramírez, 2008; Andrade, 2009; Mochón & Morales, 2010).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, Shulman y sus colegas (1986) citado por Ball *et al.*, (2008) no buscan construir una lista de conocimientos de lo que los profesores necesitan saber en cualquier campo, sino más bien, es proporcionar una orientación conceptual y un conjunto de distinciones analíticas que se centren en la atención de los conocimientos necesarios para la enseñanza de una asignatura.

### **3.3.2 Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME)**

Ball, Thames & Phelps (2008) interpretan el conocimiento profesional del profesor<sup>27</sup> y los enfocan hacia los contenidos de la enseñanza de las matemáticas con el fin de identificar, analizar, estudiar y conceptualizar el conocimiento matemático que posee el profesor, así como el conocimiento matemático que

---

<sup>27</sup> Se considera “[...] conocimiento profesional como una conjugación de saberes y experiencia que el enseñante posee y de los que hace uso en el desarrollo de su trabajo docente” Climent (2005) citado en Sosa (2011, p. 28).

debería poseer para el ejercicio de su práctica docente. Ball y sus colegas definen este tipo de conocimiento como el **Conocimiento Matemático para la Enseñanza** (Mathematics Knowledge for Teaching), avanzando respecto a la aportación de Shulman (1986) del “conocimiento didáctico del contenido”.

En el “conocimiento didáctico del contenido” se reconocía la necesidad de un conocimiento vinculado íntimamente a los contenidos de enseñanza, esto es, “ligado a representaciones del contenido, recursos para la enseñanza de los contenidos concretos y conocimiento de cómo los estudiantes aprenden dichos contenidos” (Climent, 2011, p. 1). Sin embargo este “conocimiento didáctico del contenido” no es la intersección del conocimiento de contenido y del conocimiento didáctico, es un conocimiento distinto de ambos, que no proviene de conocimientos didácticos generales, sino de la consideración de situaciones de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos concretos (*Idem*). En este sentido, Ball *et al.*, (2008) deciden centrarse en “los conocimientos matemáticos necesarios para llevar a cabo la labor de la enseñanza de las matemáticas” (p. 395). Refiriéndose por enseñanza a todo lo que los profesores deben hacer para apoyar el aprendizaje de sus estudiantes, es decir, se estudia dicho conocimiento a partir de la práctica del profesor.

Ball y su grupo de investigación presentan y diferencian una propuesta centrada en el Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME). En esta se analizan dos dimensiones, cada una de las cuales se subdivide en tres dominios, como se muestra en la Figura 3.1.

El **Conocimiento del Contenido**, se divide en tres dominios de conocimiento: 1) *Conocimiento Común del Contenido*; 2) *Conocimiento del Horizonte Matemático* y 3) *Conocimiento Especializado del Contenido*.

El **Conocimiento Didáctico del Contenido** se divide en: 1) *Conocimiento del Contenido y los Estudiantes*; 2) *Conocimiento del Contenido y la Enseñanza* y 3) *Conocimiento del Contenido y el Currículo*.

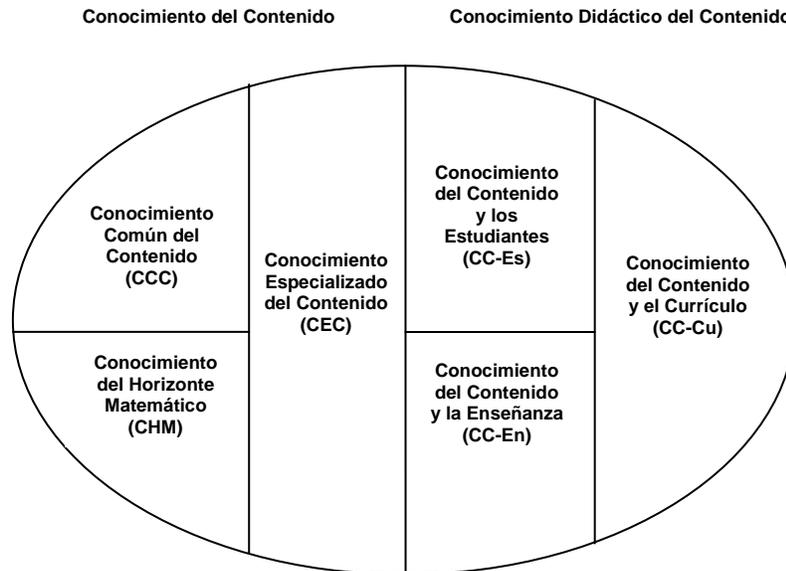


Figura 3.1. Dominios del “Conocimiento Matemático para la Enseñanza” (MKT)<sup>28</sup> (Ball et al., 2008)

- *Conocimiento Común del contenido (CCC)*: Se refiere al conocimiento matemático común con otros que saben y usan matemáticas. Los profesores deben ser capaces de hacer el trabajo que asignan a sus estudiantes (Ball et al., 2008; Climent, 2011).

Este conocimiento no necesariamente es único de los profesores,

“puede ser que mucho del conocimiento matemático de los contenidos sea común entre los profesores y otros, como los matemáticos, ingenieros, arquitectos, físicos, etc. Más aún, puede ser común con cualquier persona que sea capaz de realizar correctamente las tareas matemáticas” (Sosa, 2011, p. 31).

- *Conocimiento del Horizonte Matemático (CHM)*: Se refiere al conocimiento o comprensión de “...cómo los tópicos matemáticos están relacionados con otros del currículo” (Climent, 2011, p.3), en relación a los diferentes grados escolares y más allá del propio currículo, de tal forma que lo que enseñe un maestro en determinado grado sirva como base para lo que los estudiantes aprenderán en ciclos posteriores (Andrade, 2009).
- *Conocimiento Especializado del Contenido (CEC)*: Es el conocimiento matemático y habilidades únicas del profesor para enseñar. Este

<sup>28</sup> MKT por sus siglas en inglés: *Mathematics Knowledge for Teaching*

conocimiento incluye conocer con profundidad los conceptos principales de cada uno de los tópicos, conocer no sólo el cómo, sino el porqué de lo que se va a enseñar, desglosar ideas y procesamientos matemáticos para hacerlos más simples en niveles comprensibles de los estudiantes (Climent, 2011; Mochón & Morales, 2010).

Este conocimiento circunscribe a los profesores conocer la naturaleza matemática de los errores que cometen los alumnos y valorar si alguna de las soluciones que dan podría funcionar en general o no; los profesores tienen que hacer un tipo de trabajo matemático que otros no hacen (Climent, 2011; Sosa, 2011). “Muchas de las tareas cotidianas de enseñanza requieren de ese tipo de trabajo distintivo” (Climent, 2011, p. 3) (entendimiento y razonamiento matemático) únicas de su profesión para realizar sus tareas escolares día a día.

- *Conocimiento del Contenido y los Estudiantes* (CC-Es): se refiere al conocimiento que conjuga el saber sobre los estudiantes (saber lo que los alumnos pueden pensar o hacer matemáticamente) y sobre la matemática (entendimiento del contenido). En este sentido, Ball *et al.*, (2008) menciona que “los profesores deben anticiparse a lo que los estudiantes tienden a pensar y lo que van a encontrar confuso” (p.401). Además, el profesor, “cuando elige un ejemplo, necesita predecir lo que los estudiantes encontrarán interesante y motivante, o cuando asignan una tarea, necesitan inferir y deducir lo que los estudiantes harán y la dificultad que tendrán para resolver la actividad” (Climent, 2011, p. 3).

En este conocimiento los profesores “deben ser capaces de escuchar e interpretar el pensamiento emergente e incompleto de los estudiantes tal como se expresa (en el lenguaje de los estudiantes)” (Ball *et al.*, 2008, p. 401; Climent, 2011, p. 3), así como entender, analizar y evaluar sus métodos y soluciones a los problemas matemáticos planteados en la clase.

- *Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (CC-En)*: combina saber sobre la enseñanza y sobre las matemáticas. Muchas de las tareas matemáticas de la enseñanza requieren de un conocimiento matemático del diseño de instrucción. Es decir, los profesores secuencian contenido particular del trabajo que se realizará en el aula, para saber que representaciones, métodos y procedimientos son más adecuados para enseñar un contenido específico (Ball *et al.*, 2008; Climent, 2011). Asimismo, los profesores eligen con qué ejemplos empezar y cuáles usar para que los estudiantes profundicen en el contenido; evalúan las ventajas y desventajas para la instrucción de representaciones usadas para enseñar una idea específica, e identifican y determinan qué diferentes métodos y procedimientos interesan para la instrucción (*op. cit.*). Cada una de estas tareas requiere una interacción entre una comprensión específica del contenido y una comprensión de aspectos pedagógicos que afectan al aprendizaje del estudiante. De igual manera, incluye también la capacidad que tiene el profesor para decidir cuándo hacer una pausa durante una discusión en el aula, “para aclarar una idea, cuándo usar un comentario de un estudiante para señalar una cuestión del contenido, y cuándo hacer una nueva cuestión o proponer una nueva tarea para ampliar el aprendizaje del estudiante” (Ball *et al.*, 2008, p. 401).
- *Conocimiento del Contenido y el Currículo (CC-Cu)*: Es el conocimiento propio del currículo de las matemáticas. así como la habilidad para relacionar los contenidos del curso y programas de estudios con temas que han sido y serán enseñados en la misma asignatura durante otros ciclos escolares.

Es importante señalar que el trabajo que ha realizado Ball *et al.*, (2008) en torno a la estructura del *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (MKT) representa un refinamiento del trabajo propuesto por Shulman (1986) el *Conocimiento Didáctico del Contenido*. En este sentido, la presente investigación retoma el marco de análisis del MKT para evidenciar los elementos de este conocimiento en

las prácticas de enseñanza de las matemáticas por parte de los maestros de educación primaria, conocimientos necesarios para la enseñanza y aprender a integrar las tecnologías en sus clases.

### **3.4 Relación entre los usos de la tecnología, la actividad instrumentada y el conocimiento matemático para la enseñanza**

Integrar la tecnología en las actividades de enseñanza de las matemáticas requiere saber de su aplicación y uso, así como conversiones de conocimiento para desplegar su eficacia como instrumento de creación en la acción educativa. Lo anterior implica, bajo el supuesto de esta tesis, hacer uso de la tecnología como *transformador* en términos de Hughes (2005) y de *génesis instrumental* desde la perspectiva de Rabardel (1999). Para ello es necesario generar un proceso que requiere, por una parte, la *instrumentalización* dirigida al conocimiento del artefacto donde el maestro conoce sus potencialidades y por otra, transformar para y hacia usos específicos de sus propias necesidades en el desarrollo de la *instrumentación*; esta parte del proceso está orientada hacia la apropiación de esquemas cognitivos, que permiten transformar el artefacto en instrumento. Este proceso se da de manera extrínseca, donde la persona aprende a utilizar el artefacto en sí mismo. El nivel de logro que obtenga el profesor estará vinculado con el tipo de uso de la tecnología, en términos de Hughes (2005), y con la fase de *instrumentación*. Esta última estará condicionada por el nivel de manejo del artefacto desde el punto de vista operativo o funcional que el sujeto haga (*reemplazo o amplificador*) o si genera un uso *transformador* (que implica la *instrumentación*).

Por ello bajo este modelo de actividad instrumentada, los profesores deben conocer las propiedades físicas de la herramienta e ir generando un proceso de apropiación del instrumento, tanto en su actividad cognoscitiva como práctica (proceso de génesis instrumental). No obstante, para integrar las TD en términos de instrumentación/transformador en una disciplina como son las matemáticas, el profesor también requiere de dominio en el *conocimiento del contenido* y el *didáctico*. Este tipo de conocimiento le permite al profesor profundizar en los

contenidos a enseñar, segmentarlos de modo que le facilite organizarlos y presentarlos a sus alumnos adecuadamente con el objetivo de generar aprendizajes. Además, se considera que el profesor también necesita conocer las potencialidades y restricciones de las TD a utilizar para predecir posibles relaciones entre la experiencia de aprendizaje (uso de la tecnología) y la comprensión de un concepto. Todo lo anterior, le permitirá al docente proponer ideas y alternativas para el uso de la tecnología en su práctica de enseñanza.

## CAPÍTULO 4. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se presentará el proceso metodológico seguido en este trabajo. Dado que el objeto de estudio requiere de observaciones de los profesores en su realidad educativa para obtener información clara y precisa sobre sus acciones de enseñanza de las matemáticas mediadas con Tecnología Digital (TD), se ha decidido utilizar el *enfoque cualitativo*. Este capítulo se ha subdividido en cuatro apartados: 1) *Contexto de la investigación* en la que se dará cuenta de las características del escenario y de los participantes; 2) *Diseño del estudio* en el que se da cuenta de las fases de su desarrollo; 3) *Recolección de datos* en la que se describen los instrumentos y técnicas utilizadas para la obtención de la información y 4) *Análisis de datos* en los que se presentan las categorías de análisis que permitirán hacer la reducción, disposición y transformación de datos para obtener las conclusiones del estudio y responder a las preguntas de investigación.

### 4.1 Contexto de la investigación

Como se presentó en los capítulos 1 y 2 de este documento, este estudio surge por el interés que ha originado la incorporación e integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a las aulas educativas en México y que están replanteando la concepción de enseñanza, de aprendizaje y su transformación, así como las formas de concebir los contenidos y objetivos curriculares. Las nuevas exigencias en la acción docente desde las políticas educativas y la sociedad así como los cambios que se están gestando por el uso de las TIC en la vida cotidiana requieren de estudios, como el que se presenta en este documento, que se focalicen en reconocer que estamos frente a procesos y fenómenos educativos emergentes que conmocionan las prácticas de enseñanza. En este sentido, el valor de transformación que se alcanza con estas nuevas tecnologías no depende de la tecnología en sí misma, como se evidenció en los resultados de investigaciones presentadas en el capítulo 2, sino cómo se logran

relacionar con el resto de las variables curriculares: los contenidos, objetivos y cómo las integramos a las estrategias didácticas específicas.

El interés en este trabajo, como ya se mencionó en el capítulo 1, es responder a la pregunta *¿Cómo integran profesores de primaria en su práctica, las Tecnologías Digitales para enseñar matemáticas?* Como se discutió en el apartado 2.4.1, la integración de las tecnologías en las prácticas de enseñanza, difiere conceptualmente del significado de incorporación dado que no son sinónimos. En este estudio, la integración se refiere a un uso *transformador* de estas herramientas (en términos de Hughes, 2005), es decir, implica concebirlas para “lograr un propósito en el aprender de un concepto, un proceso, en una disciplina específica” (Sánchez, 2003, p. 1). No obstante la integración de las TIC no sólo comprende la ampliación de la oferta para su uso, sino también como señala Batista, Celso & Usubiaga (2007) al desarrollo de habilidades técnicas, cognitivas, creativas y comunicativas necesarias para el desempeño en distintos campos disciplinares. En particular, en este proyecto se identifica la manera en que el docente relaciona las dimensiones: Tecnológica, Didáctico-pedagógica y Conceptual (TDC) en el proceso de enseñanza de las matemáticas para lograr los objetivos de enseñanza de las matemáticas propuestos en su clase.

Para dar respuesta a las preguntas y alcanzar los objetivos propuestos en este estudio, se considera necesario y adecuado hacer uso del *enfoque cualitativo*<sup>29</sup>. Según Hernández, Fernández & Baptista (2010) y Rodríguez, Gil & García (1999) este enfoque metodológico permite comprender y profundizar los fenómenos explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto. De igual manera, permite acercarse a la realidad educativa de las prácticas de enseñanza de las matemáticas que se lleva a cabo en las aulas para documentarlas y tratar de comprenderlas. La flexibilidad propia de este enfoque permite el análisis mediante la observación y la descripción de lo que hacen los profesores cuando enseñan matemáticas integrando las tecnologías disponibles, los cambios que surgen en su aula y el tipo de interacciones que se

---

<sup>29</sup> Este enfoque utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández, Fernández & Batista, 2010, p. 7).

generan. Esto es, “La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular” (Hernández *et al.*, 2010, p. 7).

Como estrategia del diseño de este tipo de investigación y para delimitar su campo de acción, se utiliza el método de *estudio de casos* lo que implica un proceso de indagación que se caracteriza por el estudio detallado, comprensivo, sistemático y en profundidad del objeto de interés. Es decir, “...implica la recogida y registro de datos sobre un caso o casos, y la preparación de un informe o una presentación del caso” (Stenhouse 1990, p. 644 citado por Rodríguez, Gil & García, 1999, p. 92). Para ello, se hará una descripción de cómo dos maestros integran las tecnologías en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas en sexto grado de primaria. Para realizar dicha descripción se realizan diferentes acciones:

1. Registro de las observaciones por medio del video con la finalidad de conservar lo que se percibe como un todo en movimiento.
2. Transcripción de segmentos de video para producir el contexto en el que se desarrollan dichas prácticas y así facilitar la reflexión y análisis sobre la problemática de investigación.

Dentro de la multiplicidad de diseño del estudio de casos, se ha seleccionado el de *casos múltiples*, porque la muestra es de dos profesores cada uno de escuelas diferentes. Esta selección responde a que este tipo de diseño permite “contestar y contrastar las respuestas que se obtienen de forma parcial con cada caso que se analiza” (Rodríguez, Gil & García, 1999, p. 96) de manera que se podrá ampliar el conocimiento de las prácticas educativas de profesores de primaria considerados en su sector educativo, como profesores que integran las TD en sus clases (para mayor detalle véase el siguiente apartado). De acuerdo a Stake (1994) citado por Rodríguez, Gil & García (1999) este diseño posibilita alcanzar mayor comprensión de cada caso en base a la observación y descripción, lo que permite lograr una mayor claridad sobre el fenómeno de estudio. Cada caso permite profundizar en la

comprensión de un tema (*op. cit.*), en este caso, cómo están integrando las TD en las clases cotidianas.

## **4.2 Participantes y su rol en el estudio**

El campo de acción de esta investigación está enfocado en educación básica primaria. Las escuelas donde se realizarán las observaciones de las prácticas de enseñanza de los maestros son públicas y están ubicadas en el Estado de México. Como se mencionó en el apartado 1.4., este estudio forma parte de un proyecto de investigación más amplio que incluye datos de otros tres estados de la república mexicana (San Luis Potosí, Oaxaca y el Distrito Federal). Los resultados de esta investigación serán aportaciones para dicho proyecto de mayor cobertura.

Los profesores participantes cumplen con los siguientes requisitos:

- Experiencia (mínima de un año) en el uso de TIC para la enseñanza de matemáticas.
- Interés en participar en el proyecto, disponibilidad y tiempo para ser observado en sus clases (ser video-grabado) y entrevistado.

De acuerdo a lo establecido en el objetivo general de este estudio, se considera adecuado trabajar con un grupo reducido de profesores, para poder profundizar en el análisis y categorizar sus prácticas de enseñanza mediadas con TD en la enseñanza de las matemáticas en primaria en las tres dimensiones TDC.

La selección de las escuelas y profesores participantes, se hizo a través de un banco de datos facilitado por la Subdirección de Educación Primaria en la Región de Ecatepec de Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEIEM). Esta Subdirección proporcionó las direcciones de los centros educativos en base a los informes realizados y entregados por los Asesores Técnicos Pedagógicos (ATP). En estos informes se identifican a maestros que hacen uso de la tecnología en su salón de clases así como su disponibilidad para ser observados, entrevistados y su interés en participar en el estudio.

Por lo anterior, y dadas las facilidades otorgadas por las autoridades educativas, se decide tomar los datos en dos escuelas primarias del Estado de México pertenecientes al municipio de Ecatepec<sup>30</sup>.

- En la escuela *Margarita Maza de Juárez* C.C.T. 15DPR1466K de la zona Escolar No. 49, con dirección en Villas de Alberche y Valle del Picomayo, Colonia Valle de Aragón Norte, Municipio de Ecatepec de Morelos. Estado de México. C.P. 55280.
- En la escuela *18 de Marzo* C.C.T. 15DPR1452H de la zona Escolar No. 69, con dirección en Antimonio s/n Colonia Lázaro Cárdenas, Municipio de Ecatepec de Morelos. Estado de México. C.P. 55190.

En la Tabla 4.1 se presenta información de cada uno de los participantes referente a datos personales y su formación profesional, proporcionada por ellos mismos. Por cuestiones éticas se nombrará a cada profesor con el seudónimo de Gil y Mar.

| Participantes |      |   |                            |
|---------------|------|---|----------------------------|
| Profesor      | Edad | Formación académica   | Escuela Primaria           |
| Gil           | 51   | - Licenciatura en matemáticas por la Normal Superior.   | "Margarita Maza de Juárez" |
| Mar           | 50   | - Licenciatura en Educación por la UPN.<br>- Maestría en Educación, especialidad en matemáticas por el CINVESTAV. | "18 de Marzo"              |

Tabla 4.1. Datos generales de los profesores participantes.

Cabe señalar que los profesores de Educación primaria trabajan en una jornada de seis horas diarias y son encargados de impartir las nueve asignaturas (Español, Asignatura Estatal: lengua adicional, Matemáticas, Ciencias Naturales, Geografía, Historia, Formación Cívica y Ética, Educación física y Educación Artística) planteadas en el Plan y Programas de Estudio de Educación Básica (SEP, 2009). En algunas ocasiones, deben cumplir con otras tareas fuera de la

<sup>30</sup> Ecatepec de Morelos es un municipio del Estado de México, integrante de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Se ubica al *noreste* de la Ciudad de México, colindando con la Delegación Gustavo A. Madero (Distrito Federal), al *norte* con los municipios de Coacalco de Berriozábal, Tecámac y Tultitlán; al *sur* con los municipios Nezahualcóyotl y Texcoco; al *este* con Acolman y Atenco; al *oeste* con Tlalnepantla.

docencia, por ejemplo: Reunión de Consejo Técnico (RCT), Programas Institucionales de Apoyo (PIA), atender eventos socioculturales, comisión de cooperativa escolar, reuniones extraordinarias con padres de familia, entre otras.

### 4.3 Diseño del estudio

El proceso de la investigación se desarrolló en cuatro fases, retomando lo planteado por Rodríguez, Gil & García (1999): *Preparatoria*, *Trabajo de campo*, *Analítica* e *Informativa*. Es importante señalar, como estos autores lo mencionan, que cada fase no tiene un principio y final claramente definidos, sino que se superponen y combinan unas con otras. En la siguiente Figura 4.1 se muestran estas fases y sus respectivas etapas.

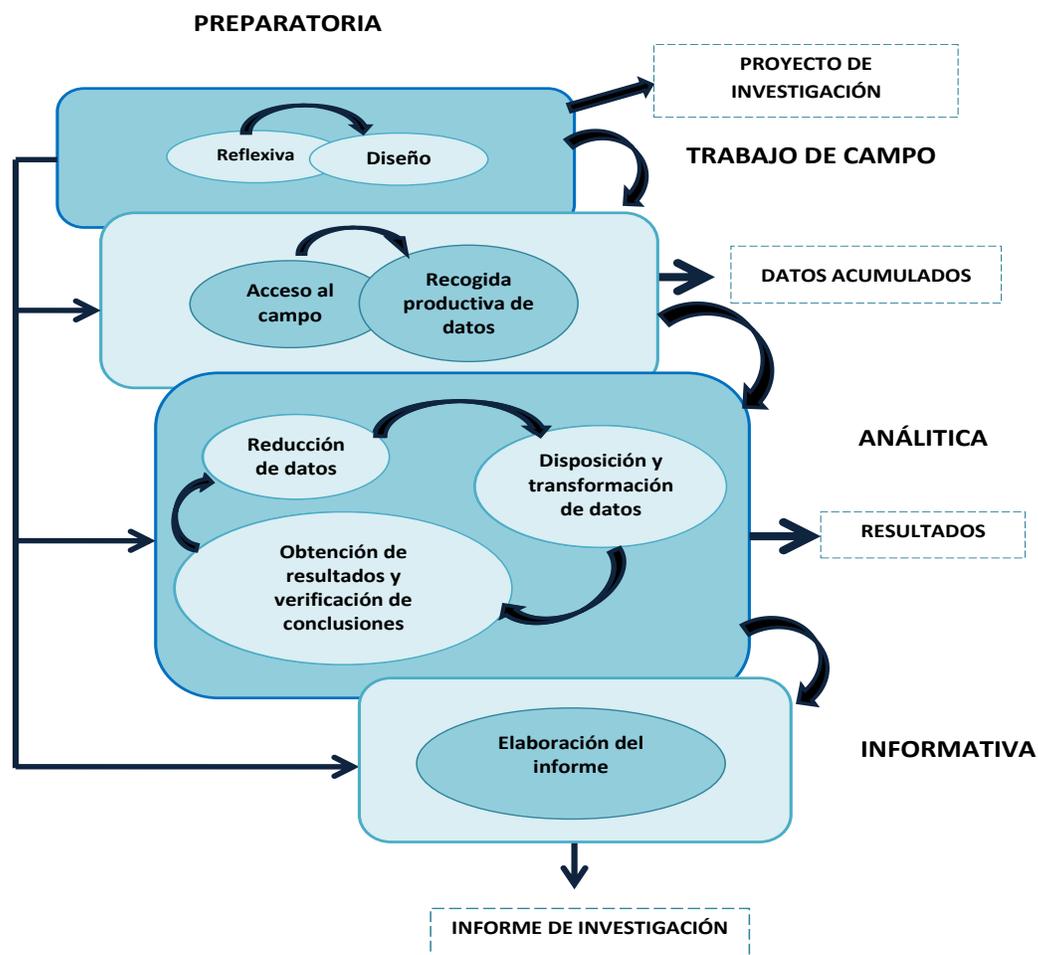


Figura 4.1 Fases y etapas de la investigación cualitativa (Rodríguez, Gil & García 1999, p.64).

En la fase *preparatoria* se realizó un rediseño del anteproyecto presentado para el ingreso a la maestría y la inserción a un proyecto de investigación. Este rediseño se complementa con la reflexión sobre los problemas de la práctica educativa y su posible vínculo con los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas en primaria. De igual manera, por la formación inicial de quien escribe esta tesis en Administración Educativa, el interés de este estudio pretende vincular las prácticas de enseñanza y las cuestiones administrativas o de gestión que permitan integrar las TIC. Es así como se precisa el objeto de estudio y se decide documentar la realidad educativa, a partir de observaciones no participantes para su posterior análisis que permita generar líneas de acción que posibiliten mejorar dichas prácticas.

En esta primera fase se hace una revisión de la literatura para identificar estudios y proyectos educativos que involucren las TIC y la enseñanza de las matemáticas. De igual manera, se identifican y se hace un primer acercamiento a los elementos teóricos para el diseño del proceso de investigación y análisis de los resultados.

La fase de *trabajo de campo*, inició con el contacto y solicitud de permiso a las autoridades educativas, en este caso a la Subdirección de Educación Primaria en la Región de Ecatepec de Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEIEM), para ingresar a las escuelas. Posteriormente, se reunió y expuso el trabajo de investigación a los directivos y maestros de las escuelas autorizadas para realizar las observaciones en su práctica cotidiana de enseñanza (en el apartado 4.5 se hace una descripción detallada de este proceso). Una vez acordado con los directores y profesores de las escuelas asignadas, se inició la recolección y registro de datos utilizando las técnicas e instrumentos que se describen en el apartado 4.4. Se dejan los escenarios de estudio el 16 de julio de 2011 (primaria “Margarita Maza de Juárez”) y el 25 de noviembre del mismo año (primaria “18 de Marzo”).

La fase *analítica* se desarrolla de manera paralela a la recolección de datos, dado que se hace un primer análisis de las prácticas observadas para tomar decisiones que modifican el propio diseño de la investigación. Esto es, se van refinando las

categorías de observación para el análisis así como el protocolo de entrevista, es decir:

- Se observan en un primer momento las prácticas de enseñanza de los temas propuestos por los profesores participantes en su planeación semanal; posteriormente, se les propone que realicen una planeación que contenga una secuencia didáctica de una lección del libro de texto que ellos consideren que es difícil de enseñar y aprender para los niños usando TD, con el fin de observar e identificar a mayor detalle las dimensiones del marco teórico descritos en el capítulo 3.
- Las preguntas de la entrevista se estructuran de acuerdo a las observaciones realizadas y se divide en cuatro apartados que son: *Datos generales/personales* (del entrevistado), *aspectos institucionales* (infraestructura de TIC), *formación continua* (programas o cursos de capacitación para integrar las TIC) y *didáctica* (en relación a las clases observadas). El objetivo es identificar con mayor detalle los factores que inciden en la integración de las tecnologías y las dimensiones TDC. Posteriormente, se transcriben estas entrevistas para vincularlas con las categorías de análisis sustentadas en el marco teórico.
- Para reducir los datos obtenidos se seleccionan aquellos segmentos de video que permiten identificar las categorías del marco de análisis de acuerdo a las dimensiones TDC y contrastarlas con las entrevistas. Para ello, se realiza la identificación de códigos que permitan asociar unidades de información para comenzar un proceso de agrupamiento de los segmentos de videos seleccionados y las entrevistas que se refieren sobre una misma cuestión y a una misma categoría.
- Una vez que los datos textuales se han transcrito y reducido en segmentación, categorización y codificación, se procede con un nuevo análisis para la extracción de conclusiones de la información generada por los datos recabados en cada estudio de caso.

La fase *informativa* se inicia presentando un primer análisis de aquellos segmentos de videos de las clases de los maestros de ambas escuelas, con el objetivo de explicar sus prácticas educativas en relación a la integración de las tecnologías para enseñar matemáticas. Esto es, un resumen de los principales hallazgos y resultados que apoyan las conclusiones del primer análisis. Posteriormente, se presentarán los resultados de cada caso esperando identificar posibles líneas de desarrollo que permita construir o proponer propuestas futuras de formación y desarrollo profesional para docentes, así como generar mayor integración curricular de las tecnologías en las prácticas de enseñanza de las matemáticas para alcanzar un propósito en el aprender de un concepto matemático. Esta fase también incluye la difusión de resultados en foros al interior de la UPN y fuera de ella.

#### **4.4 Recolección de datos: instrumentos y técnicas**

En este proyecto se utilizan varios instrumentos para recolectar la información: *observaciones no participantes, notas de campo y entrevista semiestructurada*. Para identificar cómo los profesores están integrado las TIC en sus clases se llevarán a cabo *observaciones*<sup>31</sup> que permitirán “obtener información sobre los acontecimientos tal y como éste se produce” (Rodríguez *et al.*, 1999, p. 149). La observación se centra en la actividad de enseñanza del profesor que permita identificar sus acciones en las tres dimensiones TDC y se registran por medio de videograbaciones. La finalidad del registro es conservar lo que se percibe como un todo en movimiento para, posteriormente, realizar las transcripciones y analizar a detalle cada una de las observaciones. El nivel de implicación por parte del observador es *no participante*, es decir, no se interactúa con los sujetos durante la observación ni se intervienen en sus prácticas de enseñanza.

---

<sup>31</sup> Entendida como un proceso sistemático por el que un especialista recoge por sí mismo información relacionada con cierto problema. Como tal proceso, en él intervienen percepciones del sujeto que observa y sus intenciones de lo observado. También constituye un proceso deliberado y sistemático que está orientado por una pregunta, propósito o problema, este problema da sentido a la observación en sí y determina aspectos como qué se observa, quién es observado, cómo se observa, cuándo se observa, dónde se observa, cuándo se registran las observaciones, qué observaciones se registran, cómo se analizan los datos procedentes de la observación o qué utilidad se le da a los datos (Rodríguez *et al.*, 1999, p. 150).

Se elige registrar en videograbaciones dado que permite al investigador revelar situaciones que no son evidentes en imágenes estáticas, es decir, posibilita enfocarse y registrar las interacciones entre el profesor y los alumnos. Además permite al investigador reproducir el video cuantas veces sea necesario, es decir, “yuxtaponer segmentos de video que se producen en diferentes momentos para evidenciar (patrones, regularidades o tendencias) que de otra forma serían ignorados” (Lesh & Lehrer, 2000, p. 672).

Cabe señalar, que los horarios de observación fueron acordados con los maestros participantes en relación a sus tiempos de disposición para ser observados. Cada observación abarca el desarrollo de una clase de matemáticas en la que se trabaja el tema correspondiente a su planeación didáctica semanal. Por ello, la clase puede abordar una lección completa, el inicio de una lección o la continuación de una clase previa. Las observaciones realizadas se describen de manera general en la siguiente Tabla 4.2.

| Profesor   | Tiempo de Observación |                              |                      |
|------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|
|            | Meses                 | Horario                      | Horas de observación |
| <b>Gil</b> | 3 meses               | Lunes<br>(9:00-10:30 a.m.)   | 7 horas y media      |
| <b>Mar</b> | 3 meses               | Viernes<br>(9:00-10:30 a.m.) | 10 horas y media     |

Tabla 4.2 Síntesis de las observaciones realizadas.

También se hizo uso de las *notas de campo* para registrar apuntes breves de lo observado, como apoyo para recordar detalles de las observaciones realizadas. Estas notas aluden, entre otros, a información, datos, opiniones o croquis espaciales.

Con el fin de conocer a mayor profundidad algunos aspectos, se utiliza la técnica de *entrevista semiestructurada* entendida como una “guía de preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados (es decir no todas las preguntas están predeterminadas)” (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p. 418). Con la entrevista se indagó sobre: 1) Datos personales del

entrevistado; 2) Aspectos institucionales; 3) Formación continua; 4) Concepción sobre la tecnología para la enseñanza; 5) La didáctica de las matemáticas y 6) Factores que inciden en la integración de las TIC. Las entrevistas se realizaron a los dos maestros (Gil y Mar).

#### 4.5 Síntesis del trabajo en campo

La recolección de datos inicia desde el primer contacto con el personal de la Subdirección (SEIEM) y termina con la entrega de los resultados del proyecto. En la Tabla 4.3 se describen las actividades realizadas y las fechas correspondientes.

| Contacto  | Fecha    | Actividad   |
|---|----------|---|
| Subdirector de Educación Primaria de la Región de Ecatepec.                         | 04/03/11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista para solicitar permiso para realizar la investigación en las escuelas y observar a los maestros.</li> <li>- Exposición del proyecto de investigación.</li> </ul>  |
| Subdirector de Educación Primaria de la Región de Ecatepec.                         | 11/03/11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recoger oficios de permiso para ingresar a las escuelas asignadas y acceder a observar las clases de los maestros de quinto y sexto año.</li> <li>- Ubicación de las direcciones de cada una de las escuelas para entregar los oficios y así tener acceso para realizar la investigación.</li> </ul>   |
| <p><b>Maestra Mar</b><br/>Escuela "18 de Marzo".<br/><i>Nota:1</i></p>              | 15/03/11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de oficio expedido por la Subdirección de Educación Primaria de la Región de Ecatepec.</li> <li>- Presentación con la maestra Mar.</li> <li>- Exposición de la investigación a realizar.</li> </ul> <p><i>Nota 1:</i> Sólo se realiza la presentación con la maestra Mar quien fue asignada a participar en el proyecto por la Subdirección, sin embargo en ese momento impartía primer año.</p>   |
| <p><b>Directora I</b><br/>"18 de Marzo".<br/><i>Nota:1</i><br/><i>Nota:2</i></p>    | 16/03/11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de oficio expedido por la Subdirección de Educación Primaria de la Región de Ecatepec.</li> <li>- Entrevista y exposición de la investigación a realizar en la escuela que está a su cargo.</li> </ul> <p><i>Nota 1:</i> La entrevista con la directora se decide realizar después de la presentación con la maestra Mar, ya que en ese momento la directora no estaba en la primaria.<br/><i>Nota 2:</i> La directora decidió asignar a otra maestra participante en reemplazo de la maestra Mar, esto es, a la maestra Ros<sup>32</sup>. Como se mencionó la Maestra Mar no impartía sexto grado en ese momento.</p> |
| <p><b>Maestro Gil</b><br/>Escuela "Margarita Maza de Juárez".<br/><i>Nota 1</i></p> | 28/03/11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de oficio expedido por la Subdirección de Educación Primaria de la Región de Ecatepec.</li> <li>- Entrevista y exposición de la investigación a realizar en la escuela.</li> </ul> <p><i>Nota 1:</i> No se realizó la presentación del proyecto con la Directora debido a que no estaba el día que se asistió a la escuela.</p>  |

<sup>32</sup> Se inició con las observaciones de la profesora Ros el 18/03/11, sin embargo en el proceso de esta investigación se suspendieron dichas observaciones el 09/04/11 debido a que la maestra Ros sufrió un accidente, por lo cual no fue posible continuar con las observaciones. En este sentido sólo se continuó con las observaciones de las clases de Gil y Mar.

|  |          |   |
|--|----------|---|
| <b>Directora Il</b><br>Escuela "Margarita Maza de Juárez". | 31/03/11 | - Entrega de oficio expedido por la Subdirección de Educación Primaria de la Región de Ecatepec.<br>- Entrevista y exposición de la investigación a realizar en la escuela que está a su cargo. |
| <b>Maestro Gil</b><br>Escuela "Margarita Maza de Juárez".  | 04/04/11 | - Se inició con las observaciones de las clases de enseñanza de matemáticas.  |
|  | 13/06/11 | - Finalizaron las observaciones de las clases de enseñanza de matemáticas.  |
| <b>Maestra Mar</b><br>Escuela "18 de Marzo".               | 02/09/11 | - Se inició con las observaciones de las clases de enseñanza de matemáticas.  |
|  | 11/11/11 | - Finalizaron las observaciones de las clases de enseñanza de matemáticas.  |

Tabla 4.3 Actividades realizadas para acceder al campo e iniciar con las observaciones.

#### 4.6 Análisis de datos: Descripción de categorías e indicadores

En este apartado se presenta el proceso de tratamiento y análisis de la información de las entrevistas grabadas en audio y de las observaciones no participantes de las clases video grabadas. Las notas de campo se usan para obtener impresiones más completas de las observaciones, es decir, estas constituyen una fuente secundaria en la obtención de la información.

La primera actividad que se realiza en el proceso de análisis es la transcripción de las entrevistas de los profesores Gil y Mar. En el ANEXO I se presenta el guión de las entrevistas y en el ANEXO II y III las transcripciones respectivamente de cada entrevista realizada a cada profesor.

El tratamiento de la información de las entrevistas se preserva en su naturaleza textual y posteriormente, se realiza una reducción de datos teniendo en cuenta *criterios teóricos*, en este caso, los *factores que inciden en la integración de las TD* desde la perspectiva de Assude, Buteau & Forgasz (2010). Estos autores los organizan en cuatro niveles interrelacionados, a saber: Nivel 1) social, político, económico y cultural; 2) matemáticas y epistemología; 3) la escuela e institucional y 4) el salón de clases y la didáctica de las matemáticas. En este sentido se retoma esta "tipología de factores que favorecen o impiden la puesta en práctica de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas", factores descritos y presentados en el apartado 2.3 del capítulo 2 de esta tesis.

Es importante señalar que esta división es únicamente para fines del análisis dado que los niveles se superponen y entrelazan unos con otros. Como los autores lo señalan esta división facilita la identificación de estas primeras categorías de análisis en el proceso de integración de las TD en las prácticas de enseñanza de las matemáticas. Por ello a continuación se esquematizan las sub-categorías que se desprenden de cada nivel (véase Figura 4.2), los cuales se han interpretado y adaptado a la realidad educativa de México.

*Tipología de niveles: factores que inciden la integración de las tecnologías.*

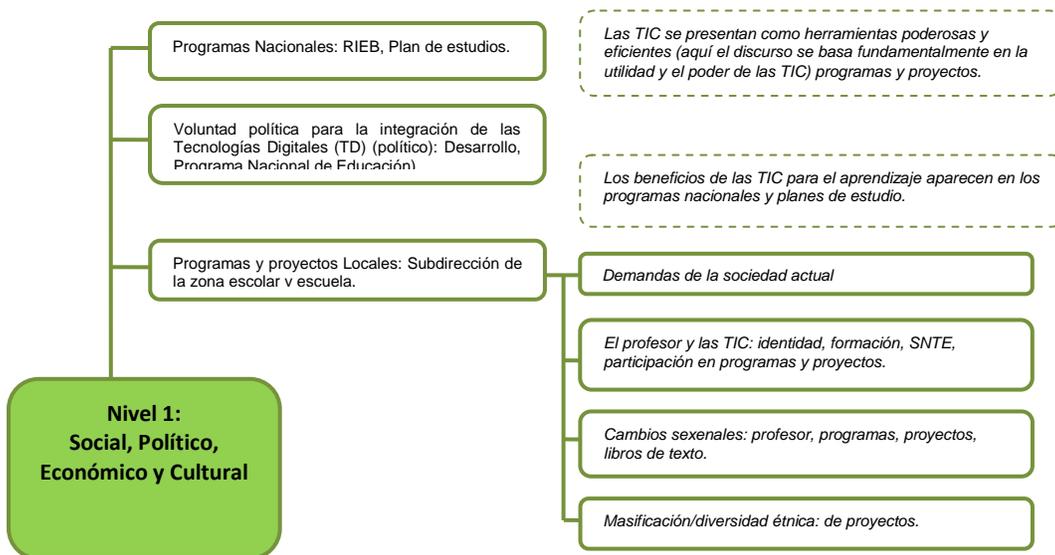


Figura 4.2.a. Nivel 1: Social, Político, Económico y Cultural



Figura 4.2.b. Nivel 2: Matemáticas y Epistemología.

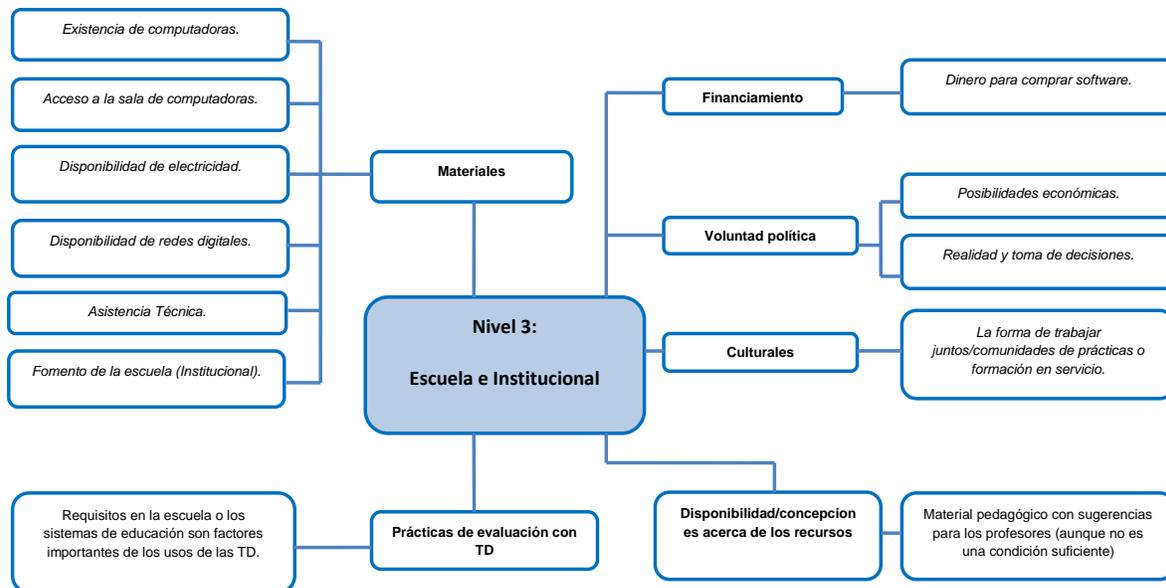


Figura 4.2.c. Nivel 3: Escuela e Institucional.

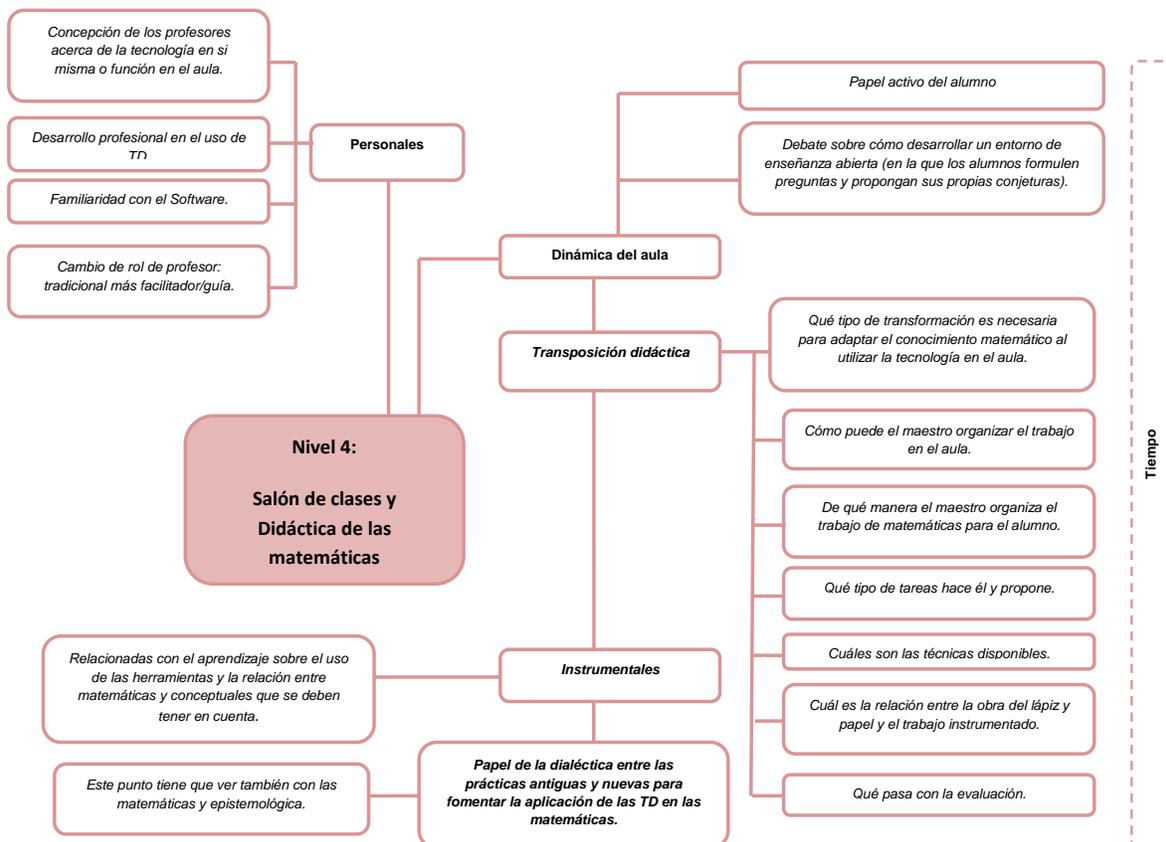


Figura 4.2.d. Nivel 4: Salón de clases y Didáctica de las matemáticas

Para seleccionar la información de cada una de las entrevistas de tal manera que permita encontrar las respuestas a las preguntas de investigación se segmenta en unidades de análisis, en función de los factores mencionados (categorización), y se codifica. Los criterios para esta selección son de tres tipos: *temporales*, *conversacionales* y *temáticos*. Rodríguez, Gil & García (1999) consideran que los *criterios temporales* son útiles en el proceso de transcripción dado que “podrían definirse los segmentos o unidades estableciendo una duración en minutos” (p. 207). En este proyecto, se utiliza este criterio como fuente secundaria para ubicar los tiempos de las preguntas y respuestas en la grabación de audio.

Asimismo, se toman en cuenta *criterios conversacionales*, como otro punto de referencia para segmentar, porque estamos interesados en las declaraciones de los maestros y directivos. Los *criterios temáticos* son útiles porque en un conjunto de datos textuales en “conversaciones, sucesos, actividades que ocurren en la situación estudiada es posible encontrar segmentos que hablan de un mismo tema” (p. 207) aunque no dentro de la misma pregunta.

La segunda actividad del proceso de análisis son las observaciones no participantes. Este análisis se inicia una vez recopilada toda la información de las clases video grabadas con el objetivo de hacer una serie de ciclos de análisis de video, retomando elementos de los “Ciclos de refinamiento reiterativo para el cambio conceptual en el análisis de videos” propuestos por Lesh & Lehrer (2000). De acuerdo a estos autores, grabar en video puede ser una estrategia para enfocarse y registrar las interacciones entre el profesor y los alumnos, asimismo, que permite al investigador:

1. Reproducir el video cuantas veces sea necesario;
2. Ir y venir entre los segmentos de video para observar cambios a través del tiempo, así como encontrar relaciones que no fueron observadas previamente.

Estos ciclos de análisis permiten la reflexión y verificación de los datos, así como la integración y contrastación de toda la información disponible (transcripción de

los segmentos de video y transcripción de las entrevistas) con el fin de extraer significado sobre las prácticas de enseñanza, y construir una visión global y detallada de cada caso.

El análisis tiene dos niveles: a nivel macro (factores que inciden en el proceso de integración) y el nivel micro (lo que sucede en el salón de clase). Para el análisis y tratamiento de la información de las clases grabadas en video se utilizan los *criterios del marco teórico* respecto a las dimensiones TDC, es decir, tomando como referencia los usos pedagógicos de las tecnologías: *reemplazo*, *amplificador* y *transformador* desde la perspectiva de Hughes (2005) que en este caso tiene relación con la dimensión Tecnológica.

Además, se retoma el modelo del *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (CME) propuestos por Ball, Thames & Phelps (2008), que como se describe en el capítulo 3, apartado 3.3.2, está dividido en dos grandes dominios. Por una parte, el **Conocimiento Pedagógico del Contenido** que incluye al *Conocimiento del Contenido y los Estudiantes* (CC-Es), *Conocimiento del Contenido y la Enseñanza* (CC-En) y el *Conocimiento del Contenido y el Currículo* (CC-Cu) que se relaciona con la dimensión Didáctico-pedagógico. Y por otra, el **Conocimiento del Contenido** que incluye el *Conocimiento Común del Contenido* (CCC), *Conocimiento del Horizonte Matemático* (CHM) y *Conocimiento Especializado del Contenido* (CEC) que tiene relación con la dimensión Conceptual. Paralelamente, se retoman los factores que inciden en la integración de las TD en relación al nivel del *salón de clases y la didáctica de las matemáticas*, desde la perspectiva de Assude *et al.*, (2010), descritos en el apartado 2.3.

Para el análisis de los videos, se utilizan tres ciclos retomados de Lesh & Lehrer (2000) y adaptados para este estudio:

El *primer ciclo*, inicia con una descripción de las clases de cada profesor (Gil y Mar) con el propósito de identificar patrones, regularidades o tendencias en sus prácticas de enseñanza en relación a la integración de las TD, así como las características que tienen las más usadas en sus clases.

En el *segundo ciclo*, se selecciona un video representativo de cada caso, esto es, aquel que muestre mayor evidencia respecto a las dimensiones TDC con el objetivo de realizar un análisis detallado de elementos específicos de estas dimensiones y su interrelación. Igualmente, que permita identificar el cuarto nivel de los factores que inciden en la integración de las TD (*salón de clase y la didáctica de las matemáticas*) desde la perspectiva de Assude *et al.*, (2010).

Para organizar la información de los videos se procede de la siguiente manera:

- Se divide cada clase en episodios, cada episodio corresponde a uno de los tres momentos de la clase: 1) inicio 2) desarrollo y 3) cierre.
- Para dividir la clase en episodios, se retoman las estrategias de enseñanza respecto a Díaz-Barriga & Hernández (2002) que diferencian tres: *inicio* (preinstruccionales), *durante* (coinstruccionales) y *término* (postinstruccionales).
- En el *inicio* de la clase se consideran las acciones del profesor encaminadas a “preparar y alertar a los estudiantes en relación con qué y cómo va aprender; fundamentalmente tratar de incidir en la activación o la generación de conocimientos y experiencias previas” (Díaz-Barriga & Hernández, 2002, p. 143).
- En el *desarrollo* (durante) se consideran funciones relacionadas con el logro de un aprendizaje, que apoyan los contenidos curriculares en el proceso mismo de enseñanza y aprendizaje como son: detección de la información principal, codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje, estructura e interrelación entre dichos contenidos. Aquí pueden incluirse estrategias como: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, y analogías (*op. cit.*).
- En el *cierre* (término) del episodio de enseñanza se presentan después del contenido que se ha de aprender, y permiten al estudiante formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. Aquí pueden incluirse algunas estrategias como: “resúmenes finales, organizadores gráficos

(cuadros sinópticos simples y de doble columna), redes y mapas conceptuales” (p. 143-144).

- Cada episodio se vinculará con “el objetivo declarado por el profesor o interpretado por el investigador referente a lo que el profesor pretende enseñar y moldeado por las acciones que el profesor desarrolle para la enseñanza” Ribeiro (2008) citado por Sosa (2011, p. 52).
- En cada episodio, se transcriben segmentos de videos, apegándose lo más fielmente al contexto y a la realidad de las clases elegidas como representativas. Dichas transcripciones se presentan en el ANEXO IV, V y VI, respectivamente. Para su análisis se utiliza un instrumento que ha sido resultado de una integración y adaptación al modelo propuesto por Ribeiro (2008) citado por Sosa (2011, p. 52- 54); Sosa (2011, p. 54-55) y Climent (2002, p. C3-60).
- En cada episodio se destaca los momentos en los que se utilizan los recursos tecnológicos durante la clase, tomando como referencia: los usos de *reemplazo*, *amplificador* y *transformador*; los subdominios del *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (CME) que son evidenciados en las acciones del profesor cuando integra las TD y que dan cuenta del nivel *salón de clases* y *la didáctica de las matemáticas*. Para identificar estos subdominios se toma como referencia los descriptores del CME en Bachillerato por Sosa (2011, p. 63-70) presentados en el anexo VII.
- Cada episodio puede subdividirse en sub-episodios considerando principalmente aquellos momentos en los que, en términos de Climent (2002), hay “cambios de la actividad y/o de los objetivos que se persiguen” (p. 201, C3-58). En cada una de estas partes, el análisis se hace tan micro como se considere necesario. En este sentido, el modelo que se usa queda representado en la Tabla 4.4

## Número de la clase observada:

**Tema:**

**Fecha:**

**Objetivo general:** Indicar la intención declarada por el profesor o interpretada por el investigador para esta parte de la clase.

### INICIO:

**Objetivo particular:** Intención del profesor ante una acción determinada.

**Evento desencadenante:** La acción del profesor que da inicio al episodio. Puede ser una frase o una acción que indiquen cambio de actividad.

**Acciones:** Realizadas por el profesor que evidencian sus conocimientos, recursos utilizados y contenido específico abordado. Estas acciones permiten interpretar y comprender el objetivo que tiene el profesor para enseñar el contenido matemático en cuestión.

**[1.1]:** Numero indicativo del episodio y sub-episodio. Por ejemplo, 1.1 que indica el episodio 1, sub-episodio 1.

- **Objetivos particulares:** Intención del profesor ante una acción determinada.
- **Acción particular**
  - o **Recurso utilizado.**
  - o **CME evidenciados:**
    - Conocimiento Pedagógico del Contenido:
      - CC-Es, CC-En y CC-Cu
    - Conocimiento del Contenido:
      - CCC, CHM y CEC
    - **Factores evidenciados: salón de clases y didáctica de las matemáticas**
      - Personales, Dinámica de la clase.

**Evento de término:** La acción del profesor que da cierre o fin al episodio.

[Tiempo]: De inicio y fin del episodio. Por ejemplo, (Video MOV001, min.00:25-02:25).

### DESARROLLO:

**Objetivo particular:** Intención del profesor ante una acción determinada.

**Evento desencadenante:** La acción del profesor que da inicio al episodio. Puede ser una frase o una acción que indiquen cambio de actividad.

**Acciones:** Realizadas por el profesor que evidencian sus conocimientos, recursos utilizados y contenido específico abordado. Estas acciones permiten interpretar y comprender el objetivo que tiene el profesor para enseñar el contenido matemático en cuestión.

**[2.1]:** Numero indicativo del episodio y sub-episodio. Por ejemplo, 2.1 que indica el episodio 2, sub-episodio 1.

- **Objetivos particulares:** Intención del profesor ante una acción determinada.
- **Acción particular**
  - o **Recurso utilizado.**
  - o **CME evidenciados:**
    - Conocimiento Pedagógico del Contenido:
      - CC-Es, CC-En y CC-Cu
    - Conocimiento del Contenido:
      - CCC, CHM y CEC
    - **Factores evidenciados: salón de clases y didáctica de las matemáticas**
      - Personales, Dinámica de la clase.

**Evento de término:** La acción del profesor que da cierre o fin al episodio.

[Tiempo]: De inicio y fin del episodio. Por ejemplo, (Video MOV002, min. 08:46-09:09).

### CIERRE:

**Objetivo particular:** Intención del profesor ante una acción determinada.

**Evento desencadenante:** La acción del profesor que da inicio al episodio. Puede ser una frase o una acción que indiquen cambio de actividad.

**Acciones:** Realizadas por el profesor que evidencian sus conocimientos, recursos utilizados y contenido específico abordado. Estas acciones permiten interpretar y comprender el objetivo que tiene el profesor para enseñar el contenido matemático en cuestión.

**[3.1]:** Numero indicativo del episodio y sub-episodio. Por ejemplo, 1.1 que indica el episodio 3, sub-episodio 1.

- **Objetivos particulares:** Intención del profesor ante una acción determinada.
- **Acción particular**
  - o **Recurso utilizado.**
  - o **CME evidenciados:**
    - Conocimiento Pedagógico del Contenido:
      - CC-Es, CC-En y CC-Cu

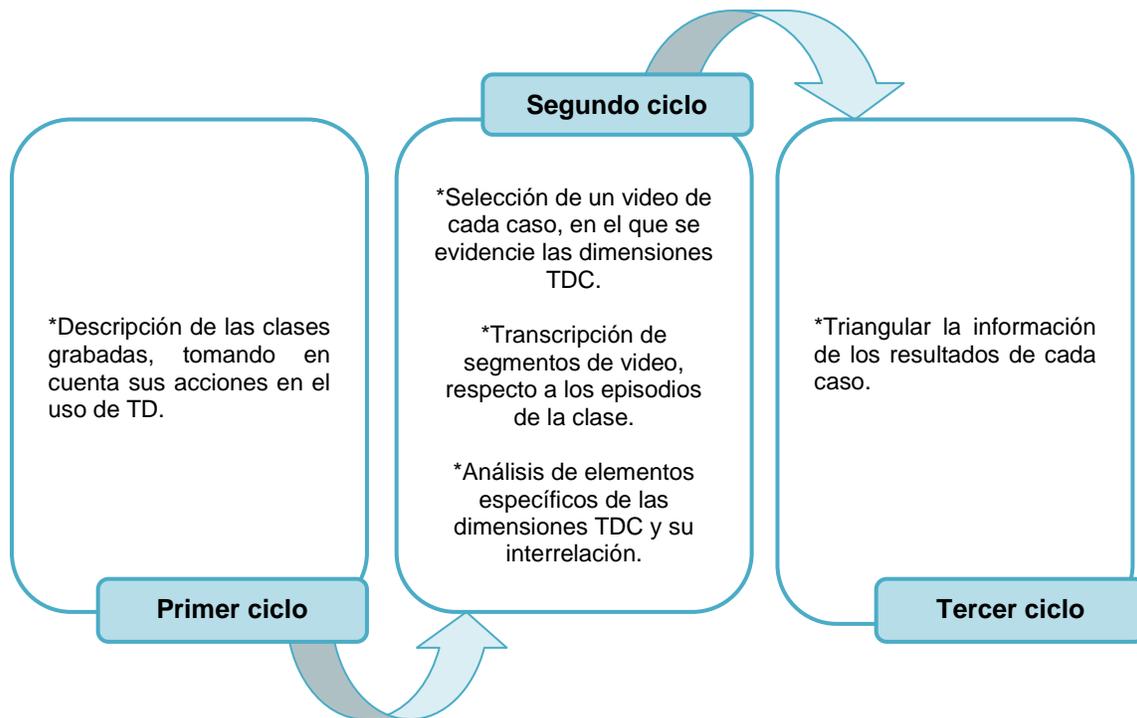
- Conocimiento del Contenido:
  - CCC, CHM y CEC
- Factores evidenciados: salón de clases y didáctica de las matemáticas
  - Personales, Dinámica de la clase.

**Evento de término:** La acción del profesor que da cierre o fin al episodio.

[Tiempo]: De inicio y fin del episodio. Por ejemplo, (Video MOV003, min.11:44-13:52).

*Tabla 4.4 Modelo para el análisis de las clases en profundidad.*

En el *tercer ciclo*, se triangulará la información de los resultados de cada caso. Ello implica “hacer un contraste transversal de los hallazgos y consecuencias derivadas de cada caso, donde los ejes horizontales vienen a coincidir con las categorías utilizadas que dan forma y formato a cada caso” (Kidder & Fine, 1987 citado por Rodríguez, Gil, & García, 1999, p. 312). Este análisis permitirá la reflexión y comprobación de las conclusiones previas derivadas de las observaciones con el fin de extraer significado sobre las prácticas de enseñanza y por el cual se persigue alcanzar un mayor conocimiento de la realidad estudiada. En la Figura 4.3 se muestra los ciclos para el análisis de los videos.



*Figura 4.3. Proceso para el análisis de video.*

## CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta la descripción y resultados de esta investigación y está organizado de la siguiente forma: 1) Descripción general de los dos casos de estudio, centrandó la atención en la *formación académica y experiencia con el uso de las tecnologías* (resultado de la entrevista); 2) Análisis de los *factores que inciden en la integración de las Tecnologías Digitales (TD) en la clase de matemáticas* (resultados de la entrevista); 3) *Análisis de las clases video grabadas* en cada uno de los casos de estudio. En cuanto a este apartado se realizan tres ciclos de análisis de la información, en el *primero* se describen las clases de matemáticas mediadas con TD (patrones de actuación sobre los usos de las tecnologías en las clases de cada profesor); en el *segundo* se realiza un análisis (clases seleccionadas) en relación a las dimensiones TDC, en el que se describen las características de los recursos tecnológicos utilizados por los profesores en su clase, su vinculación de estos con los planes y programas de educación primaria (1993 y 2009) y se describe como integra los recursos en su clase. El capítulo se cierra con el *tercer* ciclo en el que se destacan las diferencias y coincidencias entre los casos de estudio.

### 5.1 Formación académica y experiencia con el uso de las tecnologías

Los dos profesores de educación primaria (Gil y Mar) entrevistados, proporcionaron información suficiente para identificar su formación académica y experiencia en el uso de Tecnologías Digitales (TD).

#### 5.1.2 El profesor Gil

Gil es un profesor de educación primaria<sup>33</sup> que trabaja dos turnos en el mismo plantel (matutino y vespertino) porque la escuela pertenece al “Programa Escuelas

---

<sup>33</sup> Los maestros de educación básica (primaria) son encargados de impartir las nueve asignaturas (Español, Asignatura Estatal: lengua adicional, Matemáticas, Ciencias Naturales, Geografía, Historia, Formación Cívica y Ética, Educación física y Educación Artística) planteadas en el Plan y Programas de Estudio de Educación Básica (SEP, 2009b). Además no siempre tienen a su cargo el mismo grado escolar.

de Tiempo Completo” (PETC)<sup>34</sup>. Él tiene una licenciatura en matemáticas de la Normal de Ecatepec, cuenta con treinta años de experiencia docente en este sistema educativo y casi siempre ha impartido clases en sexto grado. Su experiencia de aprendizaje en tecnologías digitales inicio en su aula de clases cuando se incorporó el Programa Enciclomedia (PE) en su escuela en el 2004. Su formación tecnológica ha sido de manera formal e informal. La primera a partir de cursos de capacitación para aprender a usar dicha plataforma y la segunda, sobre la práctica también para darle continuidad el desarrollo de habilidades tecnológicas (de manera informal). Ello demuestra un interés y motivación por aprender. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Cuánto tiempo le ha llevado aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases?

**Gil:** [...] Desde el inicio del programa, [Enciclomedia] [...] entonces más o menos tendrá unos ocho años que esto comenzó y no he terminado de aprender, este es un proceso continuo. [...] tuvimos cursos hace tiempo, para conocer el manejo de Enciclomedia, y posteriormente, pues el uso de la máquina nos ha ido llevado a conocerla más.

**Investigadora:** ¿Ha participado en programas o cursos de capacitación para el uso de las TIC?

**Gil:** Ya tiene mucho tiempo que no, ya ahorita **tiene tiempo que no hay un curso.**

**Investigadora:** ¿Hace cuánto fué?

**Gil:** [...] Tendrá unos 6 o 7 años que fue cuando se dio esto. Al principio del programa, fue cuando se dieron algunos cursos pero de ahí en fuera ya no ha habido ninguna capacitación.

Como se evidencia en la respuesta del profesor, este proceso de formación ha sido escaso y sin continuidad en estos ocho años. Se puede deducir entonces que su formación docente, en relación a la integración de TD para la enseñanza, es escasa. Una de las dificultades por las que pasan los profesores es el poco seguimiento que se le dan a los proyectos que se implementan y por ende, no se logra consolidar los objetivos propuestos en los mismos. Este es el caso del PE cuya capacitación se priorizó en aspectos técnicos y del manejo del programa

---

<sup>34</sup> A partir de 2007, con base la Iniciativa Presidencial que se enmarca en las acciones del Programa Sectorial de Educación y de la Alianza por la Calidad de la Educación, la Secretaría de Educación Pública (SEP) en coordinación con las autoridades educativas estatales, puso en marcha el PETC, con la “finalidad de contribuir a elevar la calidad de la educación que reciben los niños mexicanos”. Dicha iniciativa, “tiene como principal detonador la ampliación del tiempo dedicado al horario escolar y una propuesta pedagógica a partir de seis Líneas de Trabajo, está dirigida a las escuelas públicas de educación básica que decidan ampliar la jornada escolar, preferentemente las de organización completa y un solo turno ubicadas en zonas urbanas”. Para mayor información visite la página <http://basica.sep.gob.mx/tiempocompleto/>

(navegación y uso de periféricos como impresora, cañón y pizarrón electrónico) pero no de cómo utilizar los recursos disponibles para lograr las intenciones didácticas de cada asignatura, según sus comentarios. Más aún, la capacitación fue general del programa sin entrar al análisis de los recursos digitales disponibles para el caso de matemáticas, por ejemplo. Es decir, su capacitación fue orientada a un uso de *reemplazo* de tecnologías más que a un uso *transformador*.

Para el profesor Gil conocer y aprender a usar el PE para enseñar matemáticas fue a partir de su exploración y uso de los recursos en sus clases. Es decir, por iniciativa propia.

**Investigadora:** ¿Cuánto tiempo le llevó aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases de matemáticas?

**Gil:** Siento, que prácticamente un ciclo escolar porque estaba en el desconocimiento, entonces parte de ese avance grande que se dio fue precisamente por **ese contacto directo con la máquina** va uno buscando y descubriendo muchas cosas, porque **los cursos no son tan completos** y este... en base a la práctica va uno aprendiendo.

Como se muestra en el extracto anterior de la entrevista con el profesor Gil, la actitud abierta al cambio y su concepción sobre la tecnología son elementos importantes para que los profesores inicien este proceso de integración. Sin embargo, se evidencia la necesidad de un acompañamiento permanente en el desarrollo profesional de los docentes para que se consolide este proceso.

### **5.1.3 La profesora Mar**

Mar es una maestra de educación primaria y también de secundaria, tiene una licenciatura en educación y una Maestría en Educación con énfasis en matemáticas. Ella cuenta con diez años de experiencia impartiendo clases. Su experiencia de aprendizaje sobre las tecnologías en su aula dio inicio cuando se incorporó el Programa Enciclomedia (PE) en su escuela y por requisitos administrativos. Mar tenía que entregar todo tipo de documentación por medio electrónico, requisito solicitado por la directora de su escuela, por lo que se veía obligada a utilizar la computadora como máquina de escribir. Sin embargo, su iniciativa y su necesidad de conocer el PE la llevó a explorarlo e intentar integrarlo

al currículo porque era un requisito, desde las políticas educativas. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Cuáles han sido las condiciones que le han permitido integrar las tecnologías en sus prácticas de enseñanza?

**Mar:** ¡Bueno! primero, [...] **cuando instalaron** [...] [el] **programa de Enciclomedia** [...] y entonces **la necesidad** ¿no? **me hizo irme interesando** y me intereso explorar el material, me di cuenta que pues es una valiosa herramienta ¿no?, [...] Eh **también la directora** que estaba anteriormente **como que nos obligo un poco**, de alguna manera al empezar a pedirnos las cosas este... pues ya de una manera electrónica y a... en esas fechas pues **yo no usaba la computadora más que como una máquina de escribir si bien me iba**, pero normalmente pues no, **no la utilizaba, aunque si contaba yo con ella**, pero no, no me metía a más, entonces este... **esa necesidad de tenerlo que aplicar**, pues porque tenía que, **era parte de la curricula, he... pues me hizo entrar...**

Su formación en tecnología la recibió en cursos de capacitación para aprender a usar la computadora y conocer sus componentes (énfasis en lo técnico) y en sus estudios de posgrado. Sin embargo, como se evidencia en sus respuestas, en esta formación se le ha mostrado que la tecnología funge como auxiliar en el proceso de aprendizaje y no, necesariamente, como mediador del mismo. Su formación, también ha sido informal centrado en un trabajo autodidacta. La profesora Mar expresa lo siguiente:

**Mar:** [...] nuestro taller que nos dieron nos enseñaron **a prender, apagar la máquina** y de manera muy general cuales eran los **elementos que la componen**, eso fue nuestro **taller de Enciclomedia**, no más, fue una sola vez, fue unas dos horas las que nos dieron y se acabo. Entonces cada uno por su parte tuvo que explorar y pues conocer el material,...

**Investigadora:** ¿Ha participado en programas o cursos de capacitación para el uso de las TIC?

**Mar:** En Cinvestav [Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional] nada más.

**Investigadora:** ¿Y le han sido útiles?

**Mar:** Sí, lo poco que manejo la computadora, o la calculadora, dijéramos aunque ahí **no nos dieron específicamente un curso de calculadora o cómo utilizar**, pero pues si nos abrieron el panorama de integrar la tecnología como una herramienta, como un medio, no como la panacea, como de resolución de problemas pero si **como una herramienta tanto para nuestro trabajo de uso personal o para integrarlo didácticamente**, aunque no fue muy específico se enfocó a las matemáticas, pero sí este... ¡sí claro! que si me ayudo mucho,...

Como se muestra en las respuestas de la maestra Mar, el proceso de formación ha sido escaso desde que inicio con la incorporación del PE a sus clases hasta su propia formación profesional cuando estudió la maestría. Sin embargo para ella,

conocer y aprender a usar el PE para enseñar matemáticas fue a partir de su exploración individual así como de su experiencia de haber estudiado la maestría. Esta última, le permitió conocer y analizar los interactivos de forma más crítica para reconocer sus potencialidades y debilidades del propio diseño del recurso digital y así, poder integrarlos en sus clases de enseñanza de las matemáticas. A continuación se cita parte de la entrevista:

**Investigadora:** ¿Cuánto tiempo le llevó aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases de matemáticas?

**Mar:** [...] **un año**, el ciclo escolar que ya me metí de lleno tanto ya en la maestría y ya ir explorando este... porque yo lo que trabajo más es Enciclomedia porque es un mundo, un mundo de información lo que tenemos ahí, entonces lo tiene uno que conocer, tiene uno que aprender, como entra a las ligas y demás, yo creo que unos seis meses yo creo para poder conocer el programa, analizarlo, tener alguna visión. **Por ejemplo en la Maestría analizábamos los interactivos muy en específicos** de fracciones ¿no?, **tanto su lenguaje, su manera de representación, de animación, que podía causar confusión en los niños, que cosas estaban muy bien hechas, para que las podíamos utilizar, en qué contexto estaba**, este... o sea los analizábamos, pocos pero si los analizábamos; **y ya de esto, me ayuda para poder ver un material y ser un poco más crítico ¿no? saber qué mirar, saber en qué me ayuda éste y en que no.**

Con lo anterior, se puede evidenciar que la formación docente de Mar, en relación a la integración de Tecnologías Digitales (TD) para la enseñanza, ha sido intermedia. Por un lado, la capacitación que recibió cuando se incorporó el PE se priorizó en aspectos técnicos y de *reemplazo* de las tecnologías (p.ej. el uso del pizarrón verde y el gis por el Pizarrón electrónico, libros digitalizados, interactivos y videos). Dicha capacitación no priorizó en la exploración de los recursos y su análisis desde la didáctica y los contenidos, de manera que permitiera a los docentes utilizar los recursos disponibles para conocerlos y así lograr las intenciones didácticas de cada una de las asignaturas. Sin embargo, durante la formación profesional de la profesora Mar en la maestría se abordaron aspectos que le posibilitan la integración de las tecnologías digitales para la enseñanza de las matemáticas. Por sus palabras, parece que dicha experiencia estuvo más orientada a un uso de *reemplazo* y *amplificador* de tecnologías más que a un uso *transformador* en términos de Hughes (2005).

## 5.2 Factores que inciden en la integración de las Tecnologías Digitales (TD) en las clases de matemáticas

En este apartado, se presentan los factores que inciden en la integración de las tecnologías en el aula. Primero se describen los factores que fueron identificados en las entrevistas; y segundo, las que se identificaron mediante las observaciones de las clases grabadas en video de cada profesor.

Para el primer análisis que aquí se presenta, se toma como referencia la “tipología de factores” que Assude, Buteau & Forgasz (2010) han identificado como centrales en la integración de la tecnología en el currículo de las matemáticas y de las prácticas. Se retomarán los tres primeros niveles que son: 1) *social, político, económico y cultural*; 2) *matemáticas y epistemología* y 3) *la escuela y el nivel institucional* para identificarlos en las respuestas de los profesores en la entrevista. El cuarto nivel que hace referencia al *salón de clases y la didáctica*, se analizará en el apartado 5.4 de este mismo capítulo. Allí se hará énfasis en el análisis detallado de las clases video-grabadas de cada uno de los maestros (Gil y Mar) en el proceso de su enseñanza de las matemáticas, con el objetivo de identificar y describir las dimensiones: Tecnológica, Didáctico-pedagógica y Conceptual (TDC). Cabe mencionar que estos cuatro niveles se interrelacionan unos con otros, no son excluyentes pero para efectos de análisis se han separado. Por ejemplo: un factor que incide o favorece en la integración en *la escuela y el nivel institucional* también puede ser relevante a nivel *salón de clases y la didáctica de las matemáticas*.

### 5.2.1 El profesor Gil

El primer nivel relacionado con lo **social, político, económico y cultural**, se refiere a la voluntad política para la integración de las tecnologías que se presentan como herramientas poderosas y eficientes en la enseñanza y el aprendizaje, reflejando sus líneas de acción en los planes y programas de educación (Assude *et al.*, 2010). Esta voluntad política de integración de las TD muestra que las decisiones son necesarias para el desarrollo social, económico y cultural de los países, donde se reconoce el papel central que la educación

desempeña en los procesos de desarrollo. Sin embargo, reconocerlo no es pues en el aula concurren muchos factores que intervienen en este proceso que hace complicado explicar y entender el discurso de lo político y su escasa aplicación en el aula.

En México, uno de los proyectos tecnológicos que ha tenido mayor impulso en esta década es Enciclomedia. Dicho programa se implementó en el periodo presidencial 2001 al 2006, donde el gobierno puso énfasis en “una educación de buena calidad, equidad y de vanguardia como el eje principal del país” (SEP, 2001a, p. 16). El término de “vanguardia” se utilizó con el propósito de conformar una educación de innovación incorporando el uso de las nuevas tecnologías en la práctica pedagógica.

En este sentido, los beneficios de las TD aparecían en el Programa Nacional de Educación 2001-2006, en la “Política de fomento al uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación en la Educación Básica” (SEP, 2001a, p. 145), con el objetivo de “impulsar el uso, expansión y desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, así como la producción de materiales audiovisuales e informáticos que favorezcan el aprendizaje por medio del programa Enciclomedia” (p. 145).

En este mismo sentido, en el Programa Nacional de Educación 2001-2006, se consideró como meta, capacitar a todos los profesores en el uso del Programa Enciclomedia (PE) en donde se había incorporado. Al respecto, el maestro Gil menciona que los capacitadores no tenían experiencia docente frente a grupo ni sobre el mismo PE sino más bien era personal de supervisión encargados de funciones administrativas, por lo que la capacitación se orientó a ser demostrativa con sus escasos conocimientos. Es decir, su papel fue de receptor dado que sólo se les mostró cómo funcionaba el programa y cuáles eran las componentes del equipo tecnológico [cañón, pizarrón, computadora, impresora, libros de texto, significado de íconos, manejo de hipertexto], y en ningún momento estuvo orientado a las estrategias didácticas de cada una de las asignaturas que se imparten en educación primaria.

**Investigadora:** ¿Han sido útiles [la capacitación] para mejorar sus prácticas de enseñanza?

**Gil:** Sí, parte sí, **nos fueron diciendo cómo utilizar, aunque los que nos estaban capacitando tampoco lo conocían bien**, entonces en algunos cursos posteriores resulta que uno sabía más que los mismos que nos estaban capacitando porque uno está en contacto todo el día con la máquina ¿sí? y ellos no, pues son gente que están en la supervisión o en el sector y se dedican a actividades administrativas y no están frente al grupo, entonces desconocen muchas cosas de lo que contiene este programa de Enciclomedia.

Se le preguntó a Gil qué elementos tendrían que tener estos cursos de capacitación y hace notar la necesidad de que sean impartidos por personal especializado en el manejo técnico del PE así como la integración de los recursos en las estrategias didácticas, ya que asignar personal que no conoce las tecnologías digitales dificulta aun más que el maestro lo conozca más allá de lo técnico. Al respecto se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Qué elementos tendrían que tener estos cursos?

**Gil:** [...] que una persona especializada eh no el maestro que está en la supervisión ¿no, sino **una persona especializada que nos dé un buen curso para conocer más**, porque eh... **lo que hace el gobierno**, en este caso el SEIEM [Servicios Educativos Integrados al Estado de México] pues nada más **es mandar un folletito** y solo lo va multiplicando [...]

Otro aspecto identificado es que los libros de texto (Plan 1993) digitalizados para el Programa Enciclomedia (PE) ya no coinciden con la RIEB (Reforma Integral de Educación Básica, 2009), por lo que el maestro se apoya de los libros que aun están en el PE para explicar los temas que contienen los nuevos libros de la reforma. Gil adapta los contenidos de los libros RIEB con los recursos que tiene el PE (pues los ocupa como apoyo en sus clases), sin embargo menciona reiteradamente la importancia de actualizar el PE con los nuevos libros, es decir, hipervincularlos. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Cuáles son las principales dificultades y beneficios de relacionar los contenidos de los libros del plan 93 con los nuevos la RIEB?

**Gil:** Dificultades no encuentro muchas, no encuentro, **si lo conoces pues lo vas adaptando** [...]

**Investigadora:** ¿Cómo ha vinculado los libros de texto (plan 93) con los nuevos libros de texto (Reforma RIEB)?

**Gil:** Eh... (?) los temas decíamos que son muy parecidos e iguales, así que [...] no es difícil porque inclusive se puede [usar] como antecedente tomar los temas que están en Enciclomedia, [...] depende del tema eh. Hay ocasiones que los libros tienen algunas preguntas generadoras, entonces debemos partir de esas preguntas generadoras, no hay información si no únicamente esas preguntas que el alumno al leerlas, pues se va

introduciendo a los temas, y estos nuevos libros [RIEB] precisamente contienen esas preguntas generadoras, lo cual al plan 93 no las tienen, van directamente al tema ¿sí? agarran y abordan el tema rápidamente, y **los nuevos libros de matemáticas de la RIEB**, vienen a partir de esas preguntas generadoras y poco a poco va introduciendo el tema, **aunque son muy elevados algunos conceptos matemáticos**, muy elevados que a veces digo: hay en la torre, y ahora como le hago yo maestro para contestarlo me pusieron en un dilema en ese momento así que hay que prepararse y leer y entonces [...] conocer Enciclomedia, de los libros de quinto y sexto grado del plan 93 y poder vincularlos y en donde están, en donde se encuentra esa lección para poder este... retomarlo y apoyarnos.

**Investigadora:** ¿Qué tan favorable para el aprendizaje de sus alumnos ha sido integrarlas?

**Gil:** [...] **es una buena herramienta para los alumnos**, es un buen manejo, porque... inclusive uno como docente si no sabes algo, ahí está, nada más hay buscarlo eh... y lo repasas ¿no? y ya en lugar de irte a buscar en un libro, y pues agarras y ahí está todo.

En este primer nivel (social, político, económico y cultural) se ha intentado identificar factores que influyen en la integración de las TD, tratando de explicar lo que se expresa en la política, en los planes y programas de estudios y la realidad de la práctica educativa a la que se enfrenta el maestro Gil. Cuando no se le da continuidad a programas educativos que intentan innovar prácticas dentro del aula, no es factible hacer evaluaciones que midan el impacto real de los mismos. Este es el caso del Programa Enciclomedia, que a pesar del cambio de gobierno y de la Reforma educativa a los planes y programas aun continúa en salones de clase (por lo menos, el equipo o parte de este) y es utilizado por algunos maestros. Una de las dificultades es que los libros vinculados a los recursos digitales son los del Plan 1993 y los que se utilizan en las aulas son los de RIEB. Estos últimos tienen cambios en la organización y secuencia de los contenidos ocasionando que algunos recursos del PE queden fuera de contexto. Por estas razones, el profesor Gil en ocasiones los utiliza como apoyo de los nuevos libros y de sus contenidos haciendo un uso de *reemplazo* o *amplificador* de los recursos digitales que tiene el PE.

Un segundo nivel que está relacionado con las **matemáticas y la epistemología**, en el que se destaca el papel del conocimiento matemático (saberes específicos) para su enseñanza y aprendizaje, así como la representación de conceptos matemáticos y su referencia del conocimiento matemático con las tecnologías (Assude *et al.*, 2010). En este sentido, y en relación a la entrevista, este nivel no se evidenció quizá por la propia formación del profesor Gil, por los cursos que no

han sido centrados en la exploración sobre el contenido temático. Además, este nivel está más relacionado con la construcción de la propia matemática, en espacios como centros de investigación y en universidades. Lugares donde se forman matemáticos y se desarrollan las matemáticas, o los que forman a los profesores de matemáticas y no en el desarrollo profesional de los docentes.

El tercer nivel relacionado con **la escuela e institucional** esta vinculado con el medio ambiente en el que se llevan a cabo las líneas de acción de los planes y programas de estudios implementados y postulados en las políticas educativas. Assude y colegas (2010) mencionan que en este nivel se pueden encontrar diferentes factores como: *recursos materiales* (computadoras, sala de cómputo, instalaciones de electricidad, redes digitales); *recursos técnicos* (asistencia técnica); *financiamiento* para comprar equipo tecnológico o software; *culturales* (la forma de trabajar juntos/comunidades de prácticas); *disponibilidad y concepción* acerca de los recursos (material pedagógico con sugerencias para los profesores) aunque este no es una condición suficiente y las *prácticas de evaluación con Tecnología Digital (TD)* (requisitos en la escuela o en los sistemas de educación). Estos son algunos factores condicionantes para la integración de las TD.

Con base en la entrevista, al profesor Gil se le preguntó cuáles eran las tecnologías disponibles en su escuela y en su aula de clases, respondiendo que en su escuela hay un aula de informática donde los niños acceden dos veces por semana, sin embargo, esta no cuenta con Internet y carece de material de matemáticas. Es decir, que no existe un programa (software) que le ayude al profesor fortalecer los contenidos de matemáticas, por lo que sólo ocupan la sala de cómputo para la asignatura de español. Y en su salón de clases sólo tiene el Programa Enciclomedia<sup>35</sup>. A continuación se cita parte de la entrevista:

---

<sup>35</sup> El Programa Enciclomedia (PE) comprende la estructuración de la base de datos que se lleva a cabo una vez digitalizados los libros de texto (quinto y sexto grado) y establecidos los acervos, los cuales se ordenaron y vincularon a través de programas informáticos de manera que permitiera su acceso en forma organizada, haciendo que la edición digital de los libros de texto de educación primaria se hicieran manejables con el establecimiento de hipervínculos con otros acervos como interactivos, videos, mapas etc. (SEP, 2006). En este sentido el PE se instaló en el disco duro de la computadora y esta no requería de conexión a internet para su funcionamiento debido a que todos los recursos estaban en el software del equipo. Las escuelas primarias a las que se integró el PE recibieron el siguiente equipo de cómputo: computadora, proyector, impresora, bocinas, mueble para computadora, pizarrón interactivo y fuente de poder interrumpible.

**Investigadora:** ¿Cuáles son las tecnologías disponibles en su escuela y en su aula de clases?

**Gil:** **Se maneja el aula de informática donde los niños pasan dos veces a la semana**, este que es por la tarde, que es el tiempo complementario para la escuela de tiempo completo **y dentro del aula tenemos lo que es el equipo de Enciclomedia.**

**Investigadora:** ¿El aula de informática tiene conexión a Internet?

**Gil:** **No, carecemos** de esa información **de Internet. Carece de muchas cosas de matemáticas, el aula de informática la ocupamos para español** para que los niños hagan cuestionarios, hagan mapas mentales, lluvias de ideas, pero **no hay un programa pleno en informática que ayude a fortalecer las matemáticas.**

Al respecto, se puede decir que aunque existen los recursos materiales (computadoras) en su aula de clases y en la sala de cómputo, no tiene acceso a Internet, factor que en términos de Assude *et al.*, (2010) corresponde a las “disponibilidades de redes digitales”. Esta falta de Internet ocasiona que no se pueda descargar programas especializados para la enseñanza de las matemáticas y fortalecer los contenidos como lo señala el profesor Gil. Esto causa que sólo se apoye de los recursos que tiene el Programa Enciclomedia (PE). Él prefiere usar la sala de cómputo y el PE. Sin embargo durante el periodo de observaciones el maestro no ocupó la sala de cómputo (notas de campo).

El robo del equipo de Enciclomedia (impresora, computadora, bocinas, proyector, pizarrón) es parte de la realidad de muchas escuelas como es el caso de la escuela donde labora el maestro Gil. Sin embargo, este hecho no fue limitante para que se volviera a gestionar, gracias a la iniciativa del profesor. Desafortunadamente, las autoridades educativas no fueron quienes lo reinstalaron sino fue él mismo quien consiguió un equipo obsoleto de la escuela y acudió directamente a la Subdirección de Educación Primaria en la Región de Ecatepec de Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEIEM) para que cargaran el software de Enciclomedia. En este sentido, se evidencia como el factor “existencia de computadoras” que pertenece al nivel “escolar e institucional” se hace presente, así como el nivel “salón de clases y didáctica de las matemáticas” con el factor “personal”. Para Gil, la tecnología cumple una función importante en el aula.

Desafortunadamente, además del interés personal se requiere el apoyo de las autoridades educativas que en el caso del profesor Gil ha sido escaso. En particular, el factor “Fomento de la escuela” relacionado con el apoyo que reciben los maestros por parte de los directivos para capacitarse también aparece, como lo manifiesta Gil.

**Investigadora:** ¿Qué tipo de apoyo recibe de sus autoridades para asistir a cursos de capacitación?

**Gil:** El apoyo es mínimo.

En este mismo sentido, otro factor que se identificó es la “asistencia técnica” que el profesor recibe cuando presenta problemas con el uso de las tecnologías. Al respecto, el profesor Gil señala que cuando se trata de fallas técnicas acude a los teléfonos de asistencia técnica del PE, donde lo guían sobre los pasos a realizar para solucionar el problema que enfrenta con el equipo. Y en otros casos, los alumnos son quienes le ayudan ya que ellos son más hábiles con el uso de las tecnologías. También se apoya de los padres de familia para que lo ayuden a actualizar los programas, o en otros casos, el profesor tiene que pagar de su propio dinero a otra persona para que pueda solucionar el problema. Por ejemplo, la reparación de la impresora para las actividades de los libros de texto del PE que trabaja en clase. En las clases observadas el maestro Gil siempre imprimía las actividades para que sus alumnos las resolvieran y después pegaran en su cuaderno. Lo anterior se hace evidente en el siguiente extracto de la entrevista:

**Investigadora:** Cuando presentan problemas al utilizar TD en sus clases, ¿Cómo lo resuelve? ¿Quién le ayuda?

**Gil:** En el caso de que sea un desperfecto, se acude a un teléfono, en donde da el servicio y por medio de ellos pueden ir diciendo que tiene la máquina y qué hacer. Pero los alumnos también nos enseñan mucho, ellos son muy hábiles para el manejo de la computadora y [...] cuando algo no le sé bien, ellos me ayudan, ¡pero bueno! se va aprendiendo sobre la práctica, entonces hay cosas que ya sabe uno abrir y en donde se encuentran y acceder a lo que uno necesita.

**Gil:** [...] me falta mucho, yo no sé muchas cosas, no lo sé, si la máquina se descompone no sé cómo este... reparar ¿no?, o si se traba no sé cómo hacerle, entonces [...] puedo acudir al número telefónico y ellos me dicen: ¡sabes que!, guarda la información, ¡rescata esto! este... para que puedas volver a iniciar, vamos a borrar todo, y me dicen paso a paso como lo voy hacer, y cuando veo que no puedo, pues pago porque venga alguien a reparar la maquina ¿no? y así [o] apoyarme con el padre de familia, que se que lo hace, entonces... ¡sabe que señor, no funciona esto, la maquina está muy lenta, venga a actualizar mis programas eh alguna vacuna por ahí para los virus! y ¡pues! sí es un

**desembolso, porque uno paga de uno ¿no?, paga de uno, ósea, se descompuso recientemente la impresora y la mande a reparar y es gasto de uno, pero bueno al final viene un concepto que dice para uso de material didáctico ¿no?, y pues lo estoy empleando de alguna forma, es el concepto del cheque que nos llega.**

Cabe agregar que en este extracto de la entrevista nuevamente surge el factor “personal” y el de “desarrollo profesional en el uso de las TD”. Gil aprende de estas tecnologías (medios, recursos y herramientas del PE) sobre la práctica a pesar de haber asistido únicamente a los cursos de capacitación que se impartieron al inicio de la incorporación del PE.

Otro factor que se evidenció en este nivel de la “escuela e institucional” es el poco apoyo que recibe el profesor Gil por parte de su directora cuando presenta problemas con el equipo debido a que debe justificar el gasto que deberá realizar la institución y ser evaluado por la misma y por la asociación de padres de familia para autorizar el presupuesto y poder reparar la computadora o la impresora.

**Investigadora:** ¿tiene el apoyo de su director cuando enfrenta estos problemas técnicos?

**Gil:** No, salvo que lo solicite, pero hay cosas que luego no son justificables, [para] la dirección o la asociación de padres de familia pues a lo mejor dice: bueno es que hay más cosas urgentes que reparar en la escuela que la computadora del maestro.

El factor “cultural” relacionado con las diferentes formas de trabajar conjuntamente [directivos, maestros y alumnos] en la escuela como en comunidades de prácticas o en formación docente para fomentar la integración de las tecnologías en las clases de matemáticas (Assude *et al.*, 2010), surge en la entrevista a Gil que él no pertenece a una comunidad de práctica o que tenga cursos de formación relacionados específicamente con el uso de las TD y la enseñanza de las matemáticas, en su lugar de trabajo actual. Pero si menciona que en otras escuelas donde ha trabajado y está el equipo de Enciclomedia se apoyaba entre compañeros para resolver problemas o dudas referente al uso de PE. En este sentido, la movilidad de los profesores entre instituciones, parece contribuir a la discontinuidad en el desarrollo profesional de los profesores y por ende, en los procesos de integración de TD. En la observación de sus clases se corresponde con lo mencionado en los fragmentos de entrevista, relacionados con la forma como resuelve los problemas técnicos. Al respecto, el profesor reconoce sus

necesidades de continuar aprendiendo. A continuación se cita parte de la entrevista:

**Investigadora:** ¿Se apoyan entre compañeros para resolver los problemas? ¿De qué forma lo hacen?

**Gil:** En este caso, nada más es el único grupo que tenemos Enciclomedia, pero **en otras escuelas que este... he trabajado y donde esta [el programa Enciclomedia] con todos los compañeros también, nos apoyamos ¡oye no le entiendo aquí! ya sea uno u otro, entre unos nos vamos apoyando.** [...] me decía un maestro porque tú este... en el pizarrón tienes una cosa y acá otra en la máquina, ¡Ah! es que congele la imagen, ¿y cómo lo haces? ¡Ah! pues mira con este botoncito, con el control lo congelas, ¡con esto!, y ¿cómo lo aprendiste?, pues otro compañero me lo enseñó, o sea que uno se va apoyando unos con otros, ¿sí? yo lo aprendí de otro compañero y lo mismo me pasó, entre al salón y ¡ah! ¿Cómo le hiciste aquí? y ya me dijo, y a él también le dijeron o sea nos vamos apoyando unos con otros ¡¿no?!.

**Gil:** En este ciclo escolar tuve un alumno que es muy hábil para la computadora y con él me estuvo enseñando, y ¿cómo le hago para trabajar este programa?, ¿cómo le hago para pasar esto a otro formato? y él fue el que me fue diciendo; sobre todo tenía tiempo que no utilizaba yo Enciclomedia, deje de utilizar como dos años porque en las escuelas en donde antes trabajaba no lo había y el ciclo pasado aquí también no estaba la Enciclomedia hasta que fuimos a cargar el quipo y otra vez se instaló.

Al respecto, se puede deducir, que Gil ha tenido experiencias de aprendizaje colaborativo entre compañeros (profesores) y alumnos. Además se evidencia una actitud abierta al cambio y disposición para aprender de sus alumnos. Esto tipo de experiencias le permiten el tránsito entre el proceso de instrumentalización (dirigida hacia el conocimiento del artefacto material) a la instrumentación, dónde eventualmente el maestro puede transformar esas potencialidades hacia usos específicos, para integrar las TD a su enseñanza (Verillon & Rabardel, 1995; Rabardel, 1999).

Assude y colaboradores (2010) mencionan que la “Disponibilidad de materiales pedagógicos” con sugerencias didácticas para los profesores en la escuela, es también un factor que incide en la integración de las TD, aunque no es una condición suficiente. En el caso del profesor Gil, menciona que en su escuela hay materiales que la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha entregado, sin embargo están incompletos. Pero los que aún existen los usa para apoyarse de las sugerencias así como del material didáctico para integrarlo en sus clases. Al respecto se cita parte de la entrevista:

**Investigadora:** ¿Y qué elementos considera usted al momento de enseñar matemáticas?

**Gil:** [...] aparte de Enciclomedia, **tenemos** este, **muchos materiales**, [...] **tenemos un prontuario donde vienen todos los materiales que ha dado la SEP y algunas sugerencias para utilizarlos**, entonces **cuando veo ese prontuario y veo que ese material me sirve para un tema de matemáticas, voy por él y lo comenzamos a manejar**, eh los niños lo manejan, la matemática debe ser más objetiva ¿sí?, entonces cuando el alumno maneja estos objetos, pues para él, sabe de lo que estamos hablando, y no decirle ¿no?, ¡pues mira!, un milímetro esto es, no sabe y se lo dibujamos, pero si lo tiene en la mano, lo está palpando, lo está manejando le queda más claro lo que es. **[También] tenemos nosotros un libro, que nos va diciendo en dónde se encuentra dicha información, entonces si yo tengo un tema y lo checo en mi libro... de apoyo al maestro, él me va diciendo en dónde encuentro esos apoyos como es Enciclomedia, qué partes puedo abrir**, este eh..., en **[también] libros del aula**, o en libros **del rincón**, este... también **me va guiando, en donde puedo encontrar ese material**, pero aquí más que nada es, estar estudiando la máquina ¿no? y viendo que temas vienen, pero bueno, si ya tuve varios años el mismo grado pues ya sabes en donde están las cosas, donde esta lo que necesitas.

Lo anterior da cuenta de los factores “concepciones acerca de los recursos y materiales pedagógicos” del nivel de “escuela e institucional” y el “personal” factores que se interrelacionan con el nivel “salón de clases y la didáctica”. Para el profesor, el uso de material concreto es indispensable para el aprendizaje de las matemáticas, pero todo ello, al parecer lo ha aprendido en los recursos disponibles en su escuela (libros y demás materiales). Sin embargo, en las clases observadas se contradice con sus acciones, esto es, los alumnos no participan activamente con los materiales concretos para explorar y construir aprendizajes sino para comprobar resultados (véase el apartado 5.3.1.1 y 5.4.1.3). Como Gil lo menciona, él se apoya de las sugerencias didácticas y de los recursos visuales e interactivos del PE porque son útiles para explicar sus clases, sin embargo, necesita tener tiempo para leer las sugerencias didácticas y analizarlas todas. Más aún, si se tienen diferentes actividades a realizar en su escuela (en la mañana imparte clases y en la tarde se encarga de las comisiones administrativas que tiene a su cargo) como es el caso de Gil. Lo anterior se hace evidente en los siguientes extractos de la entrevista:

**Investigadora:** ¿Siempre recurre a las sugerencias didácticas de los libros de texto del Programa Enciclomedia?

**Gil:** **Algunas ocasiones**, aquí **en Enciclomedia vienen unas sugerencias muy buenas, hay que tener tiempo de poder estar leyendo y estar analizando** y la verdad uno anda bien atareado, ¿sí? si corres de una escuela a otra este... es difícil, el fin de semana no tienes esta máquina en tu casa, así es que tienes que hacerlos en ratos que por ahí van quedando libres y es complicado estar viendo las sugerencias didácticas que aparecen en

Enciclomedia, sin embargo ¡bueno! **Pues tienes que buscarle y de ahí que si tu sabes manejarlas y conducir pues vas a tener un buen éxito, pero hay que dedicarle tiempo.**

**Investigadora:** ¿Consideró que le sería útil apoyarse en ellas? ¿En qué sentido?

**Gil:** Es muy útil, para mí es muy útil, porque no es lo mismo estar explicando vagamente a los niños, que se estén imaginando ahí en su mente, ¡imagínate! ¿no? pues es difícil, **a que lo estén visualizando**, si recordamos una forma de aprendizaje, la mejor es la manipulación de los objetos, la segunda es la visual ¿sí? y ya el habla es lo menos que se puede aprender, es donde menos tenemos la oportunidad de aprender algo cuando es nada más leer o hablar, es difícil, ¿no? por eso la comprensión lectora luego no se da, el niño lo lee pero no lo imagina muchas veces lo que lee, entonces llegar a la imaginación es difícil, **y aquí es un recurso que tenemos muy bueno porque es visual, interactivo y pues nos ayuda a que el alumno comprenda un poquito más** y le quede más mejor y en ocasiones cuando dejamos de manejar un tema y lo volvemos a retomar dicen los niños: si, yo me acuerdo que en Enciclomedia vimos esto, venía esta actividad, entonces ya quedó algo, en cambio cuando le decimos al niño pues imagínense ustedes por ahí un cubo, pues no, no queda nada en ellos.

El papel que Gil le otorga a la tecnología es de *reemplazo* y *amplificador*, lo cual es coherente con sus acciones en sus clases (véase 5.3.1.1). Pues además de manipular el material concreto, el uso de recursos digitales que ilustren los temas, según sus concepciones, permitirán mejores aprendizajes en sus alumnos. El papel de los sentidos prepondera al de las exploraciones. Por otro lado, nuevamente se evidencia que el interés personal y la motivación del profesor Gil han influido para usar y enseñar con las Tecnologías Digitales (TD), a pesar que durante su formación como maestro no tuvo acceso a las tecnologías. Lo anterior se hace más evidente en el siguiente extracto de la entrevista realizada. Se resalta con negrita el texto que refiere a la concepción que tiene Gil sobre TD:

**Investigadora:** ¿Su interés o motivación personal ha influido para usar las TD?

**Gil:** Si [...] me ha entusiasmado, **yo no crecí con esta tecnología** [Programa Enciclomedia], ya mi edad, mis años de servicio pues éramos de todavía de pizarrón verde y de gis ¡¿verdad?! [...] pues fue mi inicio como docente, y así aprendí con esa de niño y así comencé a enseñar, así es que, pues **yo no sabía que era una computadora**, [...] **para mí fue novedoso, y si me costó trabajo** y me ha costado trabajo **y sigo preguntando cómo mejorar el manejo**, entonces **sí me ha parecido fabuloso** el manejo, pero sobre todo **el poder enseñar con ellas.**

**Investigadora:** ¿Después de conocer un poco más de las TD está dispuesto a seguir trabajando con ellas e incorporarlas a su planeación de una manera más continua?

**Gil:** [...] **las TIC son muy importantes con el buen uso que se les pueda dar**, y los niños de quinto no tienen Enciclomedia entonces me dicen: ¡maestro! ¿Usted nos va a tocar en sexto?, ¡ya queremos empezar a trabajar con el pizarrón!, y hay niños de otros grupos, que se meten y ¡¿Me da permiso de escribir en el pizarrón!? [o] y si ponemos un video se asoman tratando de ver lo que estamos manejando, entonces ellos están muy interesados en conocer este material ¿sí?, **y yo si lo voy a seguir utilizando**, eh... te digo, tanto así que la escuela no tiene la Enciclomedia porque se la robaron, pero ya fue iniciativa propia

volverla a instalar y **para mí es muy valioso, ya me enseñé a trabajar con Enciclomedia y mientras tenga la oportunidad lo voy a seguir haciendo.**

Como se mostró a lo largo de este apartado en el nivel “escuela e institucional” se han identificado y expuesto los factores que inciden en la integración de las TD en este contexto que es la escuela y donde los planes y programas de estudio son implementados. De igual manera, se identificó una estrecha relación de este nivel con el del “salón de clases y la didáctica de las matemáticas” en particular, con el factor “personal” que de acuerdo a Assude *et al.*, (2010) se refiere a la concepción acerca de la tecnología en si misma o su función en el aula. Por lo que se puede decir que la disposición y concepción acerca de las tecnologías y su función en el aula ha permitido que el profesor Gil inicie un proceso de integración de las TD en sus prácticas de enseñanza. Aún cuando hay carencias de capacitación, trabajo colaborativo, apoyo institucional y acceso a TD, no ha sido limitante para que Gil por iniciativa propia lo resuelva. Su iniciativa y disposición de aprender a integrarlas, le han permitido romper la resistencia (propia y de su contexto laboral) a los cambios a los que se ha enfrentado, desde su poca experiencia en el uso del PE.

### **5.2.2 La profesora Mar**

En este apartado se exponen los factores que fueron identificados mediante la entrevista que se realizó a la maestra Mar. En este sentido se identificó la “complejidad de articular los contenidos” de la RIEB con los medios y recursos que aún existen en el Programa Enciclomedia (PE). Este factor tiene relación con el nivel **social, político, económico y cultural** que en términos de Assude *et al.*, (2010) tiene que ver con la creciente expectativa de tener que integrar las tecnologías en la educación, mostrándose una fuerte voluntad política en los planes y programas, sin embargo las reformas al propio currículo no tienen mucha relación con los recursos que aún están en el salón de clases como es el caso del PE.

Al respecto, la maestra Mar señala que la Reforma (RIEB) a los programas educativos es una propuesta novedosa y contiene cosas interesantes, sin

embargo, es compleja y difícil de trabajar porque implica un cambio en todo el material que tiene de apoyo, refiriéndose al equipo de Enciclomedia y a sus medios, recursos y herramientas que están aún en su salón de clases. De la misma manera, menciona que necesita conocer los materiales que contiene el PE para así articular los contenidos de la RIEB. Pues usar Enciclomedia, le permite presentar de diferente forma los conceptos de matemáticas de manera fácil y rápida, así como ahorrar tiempo para hacer otras actividades en la misma clase (uso como reemplazo y amplificador). Lo anterior se hace evidente en el siguiente extracto de la entrevista realizada. Se resalta con negrita el texto que refiere a la complejidad de articular los contenidos y la importancia de conocer el PE:

**Investigadora:** ¿Cuáles son las principales dificultades y beneficios de relacionar los contenidos de los libros del plan 93 [Programa Enciclomedia] con los nuevos de la RIEB?

**Mar:** Ay es..., una propuesta este..., novedosa, contiene varias cosas interesantes buenas, eh sí, porque ya la trabaje, ya tuve contacto, pero sí también con muchos espacios, muchas lagunas, que si uno como docente no está preparado, no tiene claro que es lo que se persigue, se pierde uno, se pierde uno muy fácilmente, porque implica un cambio en todo eh, en todo el material que tiene uno de apoyo, en la manera de trabajar, entonces es complejo, es difícil, nos cambian incluso el lenguaje de un... de una sesión una a otra ¿no? [...] la guía articuladora que se supone que nos dieron es muy limitada, muy limitada entonces nos dice el enunciado pero no nos dice específicamente como para que o en qué momento lo puedo usar; obviamente ya no son los mismos libros ¿no? [...] aunque si los problemas vienen siendo los mismos o este muy parecidos, o en algunas ocasiones son los mismos, este... ya no hay como en la reforma anterior, en qué momento lo uso, para qué me sirve ¿no? o cuándo uso el recurso, aquí no, esa es la dificultad que uno tiene que decidir qué, cómo y cuándo,...

**Investigadora:** Y, ¿cómo beneficios?

**Mar:** ¿Cómo beneficio?, pues eso, que el material está ahí, que si uno lo conoce le va a permitir hacerlo... precisamente lo que la reforma pide, [...] por ejemplo ahorita que estoy viendo proporcionalidad pues se me ocurre revisar algunos, a lo mejor un rompecabezas ¿no?. En el libro viene ahí la fotografía pero a lo mejor con Enciclomedia la animación y viendo igual este... escalas ¿no? que viene a lo mejor agarramos uno de ahí y elaboramos un rompecabezas, pero con Enciclomedia me va a permitir presentarles de manera muy rápida como va cambiando ¿no? la escala y cómo está la proporcionalidad y entonces ese tiempo lo utilizo para elaborar a lo mejor el rompecabezas ¿no?, ahora sí a echarle mano con la calculadora, que ellos lo apliquen, que lo vean, que lo hagan, [...] para mí es un beneficio que si lo puedo conectar me va a ahorrar tiempo.

Este factor que está relacionado con el nivel de lo “social, político, económico y cultural” (Assude *et al.*, 2010) se ha intentado explicar la realidad educativa a la que se enfrenta la maestra Mar. Ella expone la dificultad del cambio curricular (generado a partir del 2004 con preescolar y 2009, en primaria) planes y programas de educación básica, que aún en la actualidad siguen modificándose,

todo ello conlleva, en palabras de Mar, que sea difícil articular y usar el PE. Por estas razones, ella utiliza el PE como apoyo de los nuevos libros y de sus contenidos haciendo un uso de *reemplazo* o *amplificador* de los interactivos y videos.

Otro factor que se identificó y que está relacionado con el nivel de la **escuela e institucional** es el de los “materiales” y que de acuerdo con Assude *et al.*, (2010) son una condición esencial para el uso de las Tecnologías Digitales (TD). En este sentido, se le preguntó a la maestra Mar cuáles eran las tecnologías disponibles en su escuela y en su salón de clase, respondiendo que en su escuela hay una sala de cómputo, sin embargo los maestros y alumnos no tienen acceso a ella debido a que no hay quien se encargue de la sala de cómputo [entrevista y notas de campo]; en la dirección escolar hay una computadora portátil y un proyector para el uso de los maestros. Y en su salón de clases está instalado el Programa Enciclomedia (PE) sin embargo, no funciona. De acuerdo a las observaciones y notas de campo, ella lleva su computadora personal (laptop) para las clases de matemáticas. En su computadora tenía algunos recursos interactivos del PE que usa, así como del proyector del equipo de Enciclomedia que era lo único que funcionaba, en ocasiones hace uso del proyector de la dirección de la escuela para sus clases.

Al igual que Gil, la maestra reportó a la dirección de su escuela el mal funcionamiento del equipo de Enciclomedia. El personal de asistencia técnica llegó a la escuela pero no resolvieron el problema y generaron otro, pues el proyector del PE dejó de funcionar. El factor que se evidencia se relaciona con la poca “asistencia técnica” que reciben los maestros cuando presentan problemas técnicos con el equipo (impresora, cañón, programa Enciclomedia, luz, conexiones, etc.) y las restricciones que tienen para acceder a otros técnicos, dado que es la SEP quién puede autorizar dichas revisiones y composturas. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Cuáles son las tecnologías disponibles en su escuela y en su aula de clases?

**Mar:** En la escuela, pues tenemos una aula de computo y tenemos Enciclomedia en cinco grupos, de los cuales los últimos años pues ya no funciona; **en mi aula no tengo disponible, está el equipo pero no prende, no funciona, se ha estado** este... pues **reportando constantemente** eh... yo hago pues la petición ¿no? a mi dirección y demás, pero pues simplemente..., **por ejemplo vinieron la semana y pues no me hicieron nada, funcionaba el proyector por lo menos, ahorita ya no se que movieron en conexiones porque que ya no prende,** se apaga automáticamente, o sea trabajaba yo con mi máquina pero ahorita ya ni con mi máquina puedo trabajar ¿no? no pude ya prender el monitor, ya cambie las conexiones pero se apaga, no sé lo que se movió; eh **también contamos con una laptop para uso de la escuela, de los profesores y con un proyector, o sea es una opción que también tenemos, [...] el aula de computo por ejemplo no hay quien la atiende y pues nos dicen que ya está, pero no está en uso, todavía no la abren,** eh ignoro lo que le falte para que pueda estar en uso, el año pasado si entrabamos todavía con los grupos, ahorita ¿no? pero en lo que va del año no la hemos utilizado.

Cabe mencionar, que se volvió a solicitar ayuda (asistencia técnica) para reparar el equipo de Enciclomedia, sin embargo, cuando se presentó nuevamente el personal técnico no pudo resolver el problema porque en el reporte que había gestionado la dirección escolar no correspondía con lo que se había solicitado en el mismo, así como el número de registro del procesador del sistema informático y demás componentes no correspondían con el informe, ocasionado que los técnicos no resolvieran el problema hasta que se hiciera correctamente el reporte y coincidieran los números de registro del equipo de Enciclomedia. Lo anterior se hace evidente en el siguiente extracto de la entrevista realizada. Se resalta con negrita el texto que refiere al problema “asistencia técnica” del PE:

**Investigadora:** Cuando presentan problemas al utilizar TIC en sus clases, ¿Cómo lo resuelve? ¿Quién le ayuda?

**Mar:** ¿En lo tecnológico? Pues a lo poquito que sé, pues le busco, este si es por conexión nada más, pero si es por ejemplo de programación, el otro día que acudí a otra aula que aparentemente prende, que si sirve, pero al entrar me di cuenta que no carga los libros, o sea el programa esta desconfigurado, entonces pues yo no sé configurarlo, entonces pues **estamos supeditados a que venga la parte técnica, el apoyo y pues nos ayuden en ese espacio. ¡Pero yo no entiendo como es ese reporte! porque ellos vienen con cierto reporte y a veces no coincide con lo que uno necesita, si uno reporta y haber ¡mi máquina no prende!, ellos vienen y pues no que el ratón, y si no está que no lo puedo cambiar y no hacen otra asesoría más, o sea por lo menos que ellos no digan: que esta máquina tiene esto, repórtelo así, para que vengan, pero a lo mejor solo es la configuración, pero no, nada.**

Además de este factor, el cual ha ocasionado que el equipo del PE no se haya reparado durante el periodo de observaciones de esta tesis (3 meses), se identificó la falta de conexión a Internet que en términos de Assude *et al.*, (2010) pertenece a la “disponibilidad de redes”. Debido al incumplimiento de la escuela en

los pagos correspondientes, no se cuenta con el servicio en la sala de cómputo. Por ello, Mar no puede hacer uso de Internet desde su propia máquina (laptop) y buscar más recursos para integrarlos en sus clases. Lo anterior se hace evidente en el siguiente extracto de la entrevista realizada:

**Mar:** [...] es una tecnología [Enciclomedia] que tenemos a la mano pero que estamos sujetos al pago de... (¿?) **por ejemplo para utilizar el internet ¿no? y entonces pues tenemos que pagar y ahorita eso ha sido una complicación de que si paga, que si el turno, si la supervisión, y todo eso nos va alargando y el año se va...**

Un factor más que se identificó es el “cultural” en el que Assude y colegas (2010) se refieren a la forma de trabajar juntos o pertenecer a una comunidad de práctica, como ya se mencionó para el caso de Gil. Esto es, la forma de apoyarse entre compañeros para resolver problemas en relación a su labor docente. En este sentido, se ha identificado el escaso trabajo colaborativo que hay entre los maestros, debido a que los demás maestros no usan el PE en su salón de clases, por lo que Mar expresa que debido a esa falta de uso de Enciclomedia genera que no haya dudas entre compañeros o que cada quien resuelva sus problemas dentro de su propia aula. No obstante, cuando los maestros tienen dudas, la maestra Mar los apoya con sugerencias en relación a qué tipo de recurso podrían usar en su clases para enseñar un tema. La profesora, dada su formación académica y sus conocimientos tecnológicos, funge como una especie de “experta” en su escuela, pero adolece del trabajo colaborativo con otros colegas, que le permitan a ella, continuar con su propio aprendizaje, no sólo en lo tecnológico sino en lo didáctico y matemático. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Se apoyan entre compañeros para resolver los problemas? ¿De qué forma lo hacen?

**Mar:** [...] **yo siento que aquí se utiliza muy poco, entonces como que cada quien en su aula pues resuelve a su medida**, he con el cambio, con la reforma siento que se ha olvidado mas la tecnología, [...] mi percepción es de que se ha dejado de utilizar, se ha dejado de lado pues el programa de Enciclomedia, y hay muchas cosas que vienen sugeridas, ¡la guía articuladora vienen!, entonces es poco lo que llegan a tener pues dudas los compañeros, **por ejemplo cuando a mi me comenta la maestra de sexto** que en ella si funciona su programa de Enciclomedia y me comenta **¡este tema está muy difícil! O algo, entonces le digo pues échale mano de tal interactivo ¿no?, yo que he entrado más, a lo mejor este te puede ayudar a aclarar ciertas cosas o te ayuda hacer más explicito el tema, que lo entiendan más, más atractivo, pero en realidad es muy poco, casi no se puede, casi no hay preguntas pues, porque no se utiliza y si no se utiliza pues no hay dudas.**

En este nivel de la “escuela e institucional” se ha intentado identificar y exponer los factores que inciden para integrar las tecnologías. Sin embargo, como se ha descrito en este punto, los escasos recursos con los que cuenta la maestra Mar y dificultades relacionadas con el buen funcionamiento del equipo ha ocasionado que haga uso de los pocos interactivos que tiene en su computadora (laptop). En este caso, la integración de las TD ha sido como *amplificador* o *reemplazo*.

El nivel de las **matemáticas y la epistemología** en el que Assude y colegas (2010) destacan el papel del conocimiento matemático, refiriéndose a los saberes específicos de esta disciplina para su enseñanza y aprendizaje, así como las representaciones de conceptos matemáticos y su construcción con el uso de tecnologías. En este sentido, en la entrevista con Mar, únicamente surge el factor relacionado con la “concepción sobre los contenidos matemáticos”.

Para ella, las matemáticas son un lenguaje así como las diferentes maneras de representar usando este lenguaje, su papel para resolver problemas, así como la importancia para analizar situaciones y así poder tomar decisiones. Es decir, las matemáticas como una forma de comunicación y de resolver problemas, no solamente del contexto matemático sino de la vida diaria. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Qué son las matemáticas para usted?

**Mar:** Pues es un lenguaje, una manera de poner también el pensamiento, este..., las maneras que uno tiene de resolver problemas, de poderlo poner por escrito, poder ponerlo en signos en lenguaje, para mí este es un lenguaje una manera de pensar, porque este..., es eso lo que se persigue en las matemáticas, resolver situaciones, resolver problemas,[...] y puede uno resolver situaciones pues de la vida normal ¿no?, incluso hasta para tomar decisiones a veces este personales, pues las matemáticas, la manera de pensar en las matemáticas, el análisis que se hace de una situación pues se lleva a la vida cotidiana, aprende uno a ver eso, a que una decisión puede afectar otras ¿no? [...] yo no me imaginaba a lo mejor que la estadística, la probabilidad, a mí se me hacía sumamente fastidioso, aburrido ¿no?, este..., mucho trabajo, pero yo no le veía conexión con la vida, con lo práctico, y ya este..., haciendo análisis, eh trabajando un poco con estos problemas pues se da uno cuenta que es parte de nuestra vida y de toma de decisiones ¿no?, como afecta una decisión a otra, entonces yo creo que si aprendemos a resolver he a ver la matemática de otra manera no nada más como ejercicios o ligados a la escuela, este..., nos va ayudar hasta nuestra vida común, cotidiana.

Asimismo se evidenció en la entrevista el “Conocimiento del Contenido y la Enseñanza” en el que Ball, Thames & Phelps, (2008) se refieren a las tareas que

el profesor debe hacer para la enseñanza de las matemáticas, es decir, que realizan una secuencia de un contenido particular para su instrucción, para saber que ejemplos poner y que permitan clarificar aspectos del contenido deseado, así como identificar que diferentes métodos y procedimientos interesan para la instrucción de un contenido concreto. En este caso, la maestra Mar menciona que para ella es difícil enseñar, pero busca recursos que le sean fáciles de explicar para que sus alumnos entiendan los conceptos, pues las matemáticas para ella no sólo son para resolver problemas de las matemáticas escolares, sino deben ser empleadas en su vida cotidiana. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Cómo enseñas matemática?

**Mar:** [...] viendo las necesidades de los niños, más ¿no?, si veo que el tema es muy difícil pues tengo que investigar, tengo que buscar, o sea para mi es difícil enseñarlo, dar me a entender que los niños me entiendan, dar me a explicar, entonces tengo que buscar recursos, recursos que sean eh tanto lúdicos para ellos, como atractivos, pero que también me ayude a explicar ese contenido, muchas veces abstracto, difícil de entender, y pues ir poco a poco este acercándolos, haciéndolos a ellos que también se interesen, y ver que no nada más es práctico en la escuela, que no es nada más para resolverlo aquí, sino que también que les puede ayudar afuera, que es una herramienta, una herramienta para toda la vida.

También se evidenció el “Conocimiento del Contenido y los Estudiantes” en el que Ball *et al.*, (2008) se refiere al conocimiento que conjuga el saber sobre los estudiantes (saber lo que los alumnos pueden pensar o hacer matemáticamente) y sobre la matemática (entendimiento del contenido). En este sentido “los profesores deben anticiparse a lo que los estudiantes tienden a pensar y lo que van a encontrar confuso” (p.401). En este caso, la maestra Mar centra su atención sobre lo que los alumnos saben para iniciar con la explicación de un tema o reforzarlo dependiendo de lo que los propios alumnos puedan encontrar difícil para resolver la actividad. Lo anterior se hace evidente en el siguiente extracto de la entrevista:

**Investigadora:** ¿En qué centras tu atención cuando está enseñando matemáticas?

**Mar:** [...] pues trato de ir, [...] viendo a los muchachos de lo que dicen, lo que hacen, para ver la problemática, para ver su proceso pues, a ver si puedo continuar el tema, el que sea más complejo, o bien, les tengo que dedicarle otra sesión o otras experiencias a lo mismo ¿no?, o sea cada vez que trabajan, ya sea el libro o la actividad, la actividad a mi me sirve tanto..., dijéramos, para ver cómo van avanzando, pero también para ver que problemáticas vamos teniendo, diríamos que me sirve como nuevo diagnostico ¿no?, me puede servir de evaluación pero también de diagnostico,

tanto..., me centro en eso, en los procesos de ellos, en escucharlos y en ver que es lo que hacen, porque; pues esa es la parte central, o sea, yo quisiera llevar a todos al parejo ¿no?, que todos vayamos este..., avanzando igual, ¡no se puede!, algunos tienen más dificultad que otros, igual y si yo me centro a lo mío ¿no?, si yo hago mi acá con el pizarrón mi comunicación y mi lenguaje pues ahí me voy a quedar, y ellos quien sabe ¿no?, como dicen, ¡yo, ya voy en tal lección! ¡¿y ellos?! ¡quién sabe en donde se quedaron!, entonces pues ¿no?, me centro a lo que ellos, a cómo van, como van ellos, y ellos mismos me dicen ¿no?, o los veo, hasta los que no me contestan, contestan, algo me dicen, su dificultad que tienen, o simplemente que no pasan ¿no?, de cierto concepto, de cierto nivel, entonces tengo que hacer caso a lo que ellos me van diciendo de cierta manera, no puedo ir más allá, o sea no tiene caso que me vaya yo a cubrir la curricula; a veces..., o sea siendo honestos, tenemos todo un sistema, y yo tengo que cubrir, y a veces ¡sí! por cubrir, ¿¿saben que muchachos!?! ¡Vamos a contestar esto y vámonos!, pero realmente el proceso en donde van, eso es lo que a mí me interesa más y pues a lo mejor un bimestre lo hago en dos ¿no?, realmente en el contenido, pero sé que se van a ir con un poquito más de conocimiento más perdurable, y eso pues les va ayudar a lo largo.

Asimismo, se evidenció el “Conocimiento del Contenido y el Currículo” (Ball *et al.*, 2008) que tiene conexión con el conocimiento del currículo de las matemáticas, así como la habilidad para relacionar los contenidos con temas que han sido y serán enseñados en la misma asignatura durante otros ciclos escolares. En el caso de la maestra Mar, trata de articular los contenidos de los libros de la RIEB con los contenidos de los libros del PE por lo que ella toma en cuenta el currículo de los planes y programas para enseñar matemáticas con el apoyo de Enciclomedia. También se evidenció el factor del uso de los “materiales pedagógicos con sugerencias didácticas” y que está relacionado con el nivel de la “escuela e institucional” Assude *et al.*, (2010). Por otro lado, se evidenció el “Conocimiento del Contenido y los Estudiantes” (Ball *et al.*, 2008) ya que la maestra selecciona los recursos dependiendo de las dificultades que tienen sus alumnos y así utilizar el recursos y demás temas para enseñar los contenidos de matemáticas. Lo anterior se hace evidente en el siguiente extracto de la entrevista:

**Investigadora:** ¿Que tomas en cuenta para preparar tus clases de matemáticas?

**Mar:** Bueno..., si veo la curricula, si veo, si echo mano de mis libros, de los programas [...] de los libros que tengo yo, por ejemplo: se me hacen excelentes los ficheros, que teníamos ya, este..., yo los consulto continuamente [...] pero sobre todo planeo pues mm..., tomándolos en cuenta a ellos, viendo las dificultades, como una lección está ligada a otra, a lo mejor están así como que están salpicadas y entonces yo tengo que decidir ¿no?, las reviso y ¡a ver! esta se junta con esta, o de esta puedo seguir con esta, entonces tomo en cuenta eso, que se conecten y que a lo mejor las actividades pues les ayuden a ellos, de esto me voy a pasar a acá y también pues la experiencia ¿no? [...] por ejemplo [...] perímetro y área, ¡ah! se que exactamente esto lo confunden mucho, aun cuando ya tienen mucha experiencia, lo confunden, ¡ah! ¡Bueno! entonces voy a echar

**mano de**, reviso **mi fichero y entonces hecho mano del geoplano o de cualquier otra cosa** este **que me ayude a ver esa problemática ¿no?**, eso es lo que tomo en cuenta, o sea si voy con lo que me va dictando los programas, pero me centro más a las dificultades, al menos que la experiencia ya me haya dado de que aquí es donde van a tener esta problemática, ¡ah! ¡Bueno! entonces le voy a dedicar una o dos lecciones a esto, aunque no me lo marque así la curricula ¿no?, aunque no termine yo el bimestre de los temas o contenidos que me está señalando ahí o las secuencias, porque a veces son largas o muchas, este..., pues **yo le doy más peso a lo que creo que les va a servir a la larga**.

En este nivel se ha intentado explicar el factor que está relacionado con la concepción de las matemáticas desde la perspectiva de su propia práctica de enseñanza. Por lo tanto, este nivel incide en el “salón de clases y la didáctica de las matemáticas” por lo que se analizará con mayor detalle en el siguiente apartado del análisis de las clases grabadas en video.

Otro factor que se identificó es el “personal” el cual pertenece al nivel **salón de clases y la didáctica de las matemáticas** (Assude *et al.*, 2010). En este sentido, la maestra Mar alude que la tecnología le permite realizar dibujos con mayor precisión, ahorrar tiempo para hacerlos, además de que las tecnologías le permiten que los interactivos sean más lúdicos y atractivos para los niños. Lo anterior se hace evidente en el siguiente extracto de la entrevista:

**Mar:** [...] la tecnología [...] nos resuelve, [...] varias cosas... como hacerlo más... como a tenerlo más cerca de nosotros, como visualmente, lo podemos manipular ¿no?, o sea es más interactivo, [...] Mm..., que lo puedan mirar los niños, que se pueda como tocar ¿no? [...] **Aquí en la escuela nuestro mayor enemigo es el tiempo, siempre estamos contra el tiempo, entonces para mí la tecnología es una ayuda en ese sentido, me ahorra el tiempo de estar diseñando ¿no? o dibujando a lo mejor en el pizarrón que a lo mejor me va a salir mal hecho, chueco y demás, y pues la tecnología me da esa oportunidad, de que ya está hecho ahí, de que puedo modificar** [...] me ahorra el tiempo, entonces tanto la computadora como la calculadora, también me ayuda, **me ahorra el tiempo**, [...] y meternos más al análisis ¿no?, a poder hacer más preguntas y a pensar más o a deducir, o cosas que ellos mismos ven ¿no?, en las clases hemos estado, y ellos mismos se dan cuenta de cosas, o dicen una y en seguida se dan cuenta de que ¡ah! ¡No, no, no es cierto! ¡Es así!, entonces ya no lo digo yo, ellos; **es un recurso que me ayuda, me ahorra tiempo y además es lúdico y visual**,...

Igualmente se evidenció el factor “tiempo” que es un condicionante que atribuye a lograr un resultado, en este caso, la integración de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas. En este sentido, para ella integrar las TD en sus clases le permite ahorrar tiempo. Cabe señalar, que los maestros de educación primaria tienen delimitado el tiempo para enseñar un tema completo en una sesión

de clase, ya está estipulado en el avance programático de cada asignatura de sexto grado. Por ejemplo: las horas semanales que el maestro debe dedicar a la asignatura de matemáticas es de 5 horas semanales (SEP, 2009) es decir, una hora diaria.

En cuanto al factor “personal” relacionado con la concepción del uso de la tecnología, menciona que permite acceder a contenido de difícil comprensión (abstracto) para sus alumnos y para ella misma, dado que hay recursos interactivos del PE para ello. Lo anterior se hace más evidente en el siguiente extracto de la entrevista realizada. Se resalta con negrita el texto que refiere al factor tiempo y la importancia del uso del PE:

**Investigadora:** ¿Con qué objetivo integra las TIC para la enseñanza de las matemáticas?

**Mar:** **Con el objetivo de ahorrar tiempo**, y de hacerlo más [...] real, que no sea tan abstracto ¿no? porque hay temas o relaciones que son muy abstractas, por ejemplo hablamos de la equivalencia ¿no?, muchos dicen que es muy sencillo, que está presente en todos lados, y ¡es que la equivalencia...! [...] Para mí es muy abstracto, o sea construirlo en relación de esto del número racionales, el uso donde quiera podemos hacer uso de la equivalencia pero construir esa relación se me hace muy abstracta y muy difícil de ponérsela a los niños ¿no?, porque normalmente lo hacemos con números nada más, pero darles una cantidad de experiencias que a ellos les permita ver equivalencias en diferentes contextos eso lleva tiempo, por ejemplo: el hacer material ¿no? o que ellos lo hagan pues es muy difícil, **el tiempo se nos va, aquí vamos contra el tiempo**, pedirles el material ya hecho, a veces ellos lo hacen no acertadamente ¿no?, lo que uno les pide o que a ellos les pueda servir, y entonces se van a quedar con ideas equivocadas ¿no?, **y lo que los interactivos me permiten hacer, es mostrar modelos diferentes que hablan de lo mismo, rápidamente puedo pasar de un modelo a otro ¿no?, este... de una recta numérica puedo pasar a una representación de pastel o puedo pasar a un rectángulo ¿no?, este... en fin, o sea me permite modelos rápidos bien estructurados que puedo usar para todos y que además son interactivos...**

Para comprender lo anteriormente mencionado por Mar, se le preguntó sobre cómo han modificado las tecnologías la forma de impartir sus clases, por lo que vuelve hacer referencia que estas tecnologías (los interactivos) le permiten presentar los contenidos de matemáticas de diferente manera los cuales son más lúdicos y además de que los niños pueden ver varias veces las misma representaciones. Al parecer, la formación recibida en su maestría le ha permitido notar la importancia que los alumnos accedan a diferentes representaciones para la comprensión de los objetos matemáticos. Asimismo, mencionó que estas

tecnologías han hecho sus clases más divertidas y atractivas. Lo anterior se hace evidente en los siguientes extractos de la entrevista:

**Investigadora:** ¿Cómo han modificado las TD la forma de impartir sus clases?

**Mar:** **La clases son más divertidas, a los niños se les hace más atractiva** y también les da mucha información, o sea **ellos pueden ver varias veces la misma representación en un mismo interactivo y puedo tener la representación gráfica pero también están presentes los números**, o sea también lo formal está ahí, ya lo convencional dijeran. **Entonces está presente muchas cosas, el juego lo lúdico que a ellos que les encanta**, está presente la representación grafica que es un poco más cercano a ellos, pero también está presente lo formal, los números a los que queremos llegar, y todo integrado en un solo espacio, entonces este... **los mismos niños** a través diferentes ocasiones, en diferentes ciclos, ellos mismos **me han dicho ¿no?: ¡Ah!, ¡ahora si ya le entendí! ¡Ya sé lo que quiere decir! A parir de que están trabajando con el interactivo, entonces ellos este..., es la opinión de ellos mismo** y no la mía, de que les ayuda a ellos ¿no?,....

De acuerdo a las notas de campo y observaciones, el uso de los interactivos estuvo más orientado a un uso *amplificador*. Es decir, el uso de los interactivos fue con la intención de integrarlos durante el desarrollo o cierre de la clase, así como motivar a los alumnos y después resolver los ejercicios del libro de texto.

Assude y colegas (2010) mencionan que en el nivel del “salón de clases y la didáctica de las matemáticas” influyen diferentes factores uno de ellos es la “transposición didáctica” que está relacionada con el tipo de transformaciones que son necesarias realizar para adaptar el conocimiento matemático al utilizar la TD en el aula, sin embargo, en este trabajo no se abordará dado que ello conlleva todo un marco teórico que se sale de los objetivos de esta tesis. En cuanto a la “evaluación”, otro factor que está en este nivel Mar utiliza los interactivos para a) identificar si los niños han entendido algún concepto visto en clase; b) monitorear cuando los alumnos resuelven las actividades propuestas y c) identificar si se necesita reforzar con otras actividades el concepto. Estas acciones son coherentes con lo que hace en su clase (véase apartado 5.3.1.4). A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Como identifica que los alumnos si están aprendiendo?

**Mar:** En la resolución, o sea ahí, pues ahí en la resolución me pueden decir que sí, pero en el momento de resolver [en el interactivo] es donde los veo ¿no?, los escucho, los veo que hacen, como interpretan y ahí es donde sus propias acciones de lo que hacen, lo que me va a decir si van avanzando o no. [...] y también hacemos análisis ¿no?, a veces cuando es solo la animación pues la vemos y voy preguntando, me sirve también para saber que

saben, de que se imaginan, de que va a tratar, o sea desde antes de ponerla ya me sirve para darme una idea, que idea tienen ellos ¿no? del tema que vamos a iniciar.

Otro factor que se logra evidenciar es la “familiaridad con el software” que Mar tiene tanto con el PE como con portales de información: “Mi ayudante” de la UPN<sup>36</sup>, PUEMAC<sup>37</sup>, ILCE<sup>38</sup> que le han permitido revisar las sugerencias didácticas y ver cuáles le pueden ser útiles para sus clases. Cabe mencionar que estos recursos los conoció durante su formación en la maestría. A continuación se cita parte de la entrevista realizada:

**Investigadora:** ¿Qué actividades le han servido para integrar las tecnologías?

**Mar:** Pues el tener que... primero el uso de la computadora que es necesario y después aprender a navegar ¿no? en la red,[...] se requiere tener la habilidad de análisis y síntesis para poder elegir entre todo ese mundo de recursos que hay.[...] en internet hay muchos sitios interesantes, [...] hay también un sitio de este... illuminator que trae una de recursos para diferentes actividades, trae muchas, por ejemplo en fracciones, trae juegos, son muchos interactivos y recursos que vienen, y ese viene por niveles,...

**Investigadora:** ¿Y esos recursos como los conoció usted?

**Mar:** **Por la maestría.** [...] **pues nos dejaban que anduviéramos** por ahí, perdiéndonos ¿no?, dándonos grandes topes, **investigando y dándonos cuenta que pues que no todo sirve, que no todo funciona, que hay una gran cantidad de información [...] y tampoco es nada más de ponerle el interactivo al muchacho y ya, entonces ahí llegamos hacer... llegábamos en el grupo [...] Y ya lo empezábamos a ver, y ya veíamos si, si o no, o si lo que estaba ahí era repetitivo y no nos iba ayudar a más ¿no?, pero si se hicieron también análisis de algunos videos, pocos pero si de algunos sitios,** y ya en la necesidad de seguir buscando, creando las secuencias, pues se mete uno a buscar y empieza uno a conocer diferentes sitios.

Como se ha ilustrado a lo largo de este apartado, en el nivel del “salón de clases y la didáctica de las matemáticas” se han descrito los factores que han incidido en la integración de las TD en la clase de matemáticas de la maestra Mar. Intentando describir lo que ella hace, para integrar las TD en su salón de clases, así como evidenciar la realidad educativa a la que se presenta la maestra en relación a factores de nivel social, político, económico, cultural, institucional, y las matemáticas en su práctica educativa. Por este motivo se puede decir que el uso de las tecnologías por parte de la maestra Mar está orientado a un uso de *amplificador* y de *reemplazo*, y aún no se evidencia un uso *transformador* debido a

---

<sup>36</sup> Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

<sup>37</sup> Proyecto Universitario de Enseñanza de las Matemáticas Asistida por Computadora (PUEMAC).

<sup>38</sup> Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE).

la incidencia de los factores que fueron identificados. No obstante, conocer el PE y tener familiaridad con algunos recursos de este programa y conocer portales educativos de los cuales ella puede retomar sugerencias para sus clases son inicios del proceso de integración de las TD.

### **5.3 Análisis de las clases video grabadas**

En este apartado se presentan los tres ciclos de análisis de los datos obtenidos en las observaciones no participantes de las clases de cada profesor (Gil y Mar). El *primer ciclo* consiste en realizar una descripción<sup>39</sup> de las clases para identificar las tendencias de sus prácticas de enseñanza en relación a la integración de las Tecnologías Digitales y las características que tienen los recursos que más usan. El *segundo ciclo*, consiste en seleccionar un video de cada caso que presente mayor evidencia respecto a las dimensiones TDC y hacer el análisis de elementos específicos de éstas y su interrelación. Y finalmente el *tercer ciclo* es realizar una triangulación de los resultados derivados de cada caso, para extraer significado sobre las prácticas de enseñanza de la realidad estudiada.

#### **5.3.1 Primer ciclo: Descripción de las clases de matemáticas mediadas con TD**

En este primer momento se realiza una descripción de las clases de cada uno de los profesores (Gil y Mar) respecto al uso de las TD para identificar tendencias en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas y en el uso de las tecnologías.

##### **5.3.1.1 Patrones de actuación del profesor Gil**

De la información obtenida a través de las observaciones video grabadas en las clases de matemáticas del profesor Gil, predominan los siguientes patrones de actuación:

En el inicio de sus clases usa el Pizarrón Interactivo (PI) para escribir la fecha, el tema de la clase y preguntas indagatorias para recuperar los saberes previos de

---

<sup>39</sup> La investigación descriptiva, busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p. 80).

los estudiantes en relación al tema de la clase, como se muestra en la Imagen 5.1. Esta acción está orientada a un uso de *reemplazo* de tecnología (pizarrón verde/pintarrón por el pizarrón interactivo/electrónico), de instrucción (actividad que replica al dictar la fecha, tema y preguntas las cuales escribe en el PI) estas acciones no representan cambios en sus acciones de enseñanza.

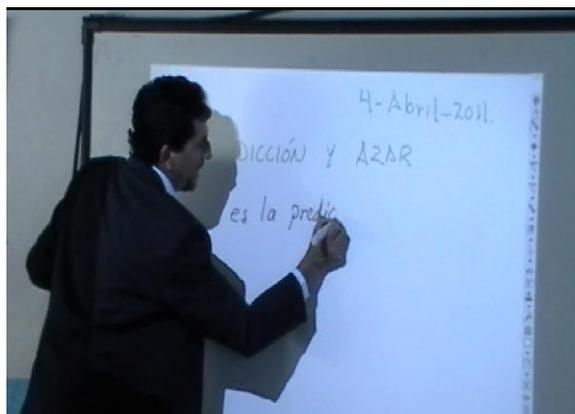


Imagen 5.1.  
Clase N° 1: Gil escribe la fecha, el tema y las preguntas

El profesor indaga a cada una de estas las respuestas a dichas preguntas. Una vez que los estudiantes han expresado sus respuestas, indica a sus estudiantes que pasen a escribir su respuesta en el PI, como se muestra en la Imagen 5.2 y 5.3. Estas acciones que realizan los estudiantes al escribir sus respuestas en el PI está orientado a un uso de *reemplazo*, debido que replican la actividad que pueden realizar en su cuaderno sin que exista un cambio en los estudiantes al leerlas y apreciarlas en el pizarrón electrónico.

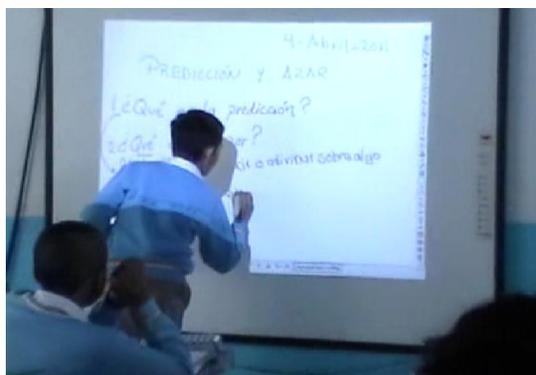


Imagen 5.2.  
Clase N° 1: El alumno escribe su respuesta en el PI.

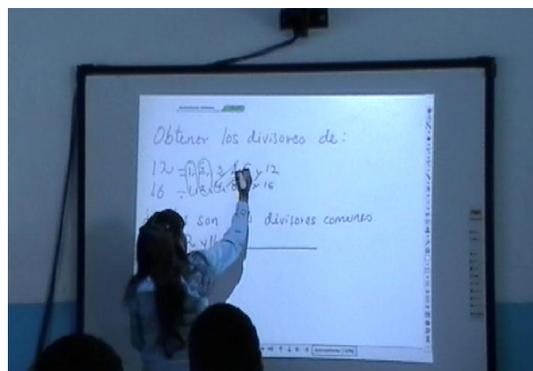
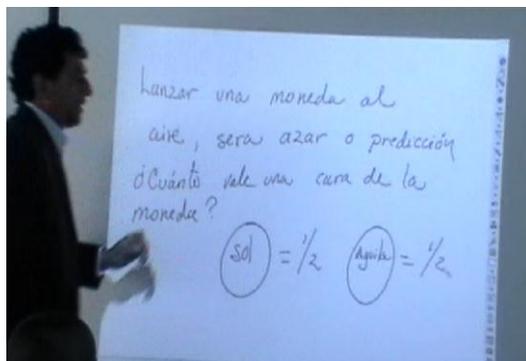


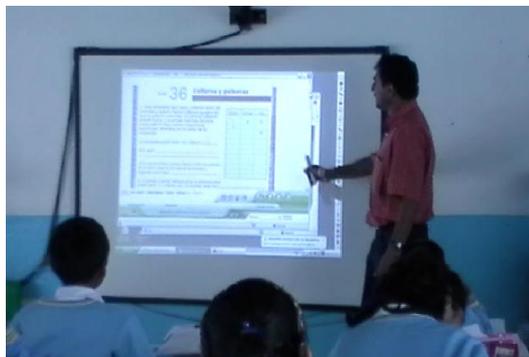
Imagen 5.3.  
Clase N° 3: El alumno escribe su respuesta en el PI.

En el desarrollo, el profesor retoma estas respuestas para explicar, misma que escribe en el PI como se muestra en la Imagen 5.4. En esta actividad reemplaza la instrucción, pues el profesor escribe la explicación del tema, misma que puede dictar a sus estudiantes o explicar verbalmente. Estas acciones no posibilitan cambios en el aprendizaje de los estudiantes, únicamente se favorece la lectura y visualización de las respuestas que Gil escribe.

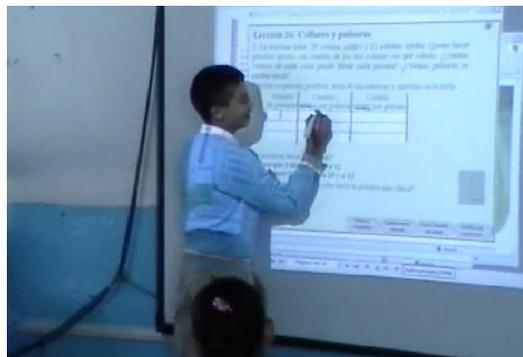


*Imagen 5.4.*  
*Clase N° 1: Gil escribe la explicación en el PI*

En este momento de la clase el profesor proyecta el libro de texto (sexto grado) del Programa Enciclomedia (PE), para leer las instrucciones de las actividades de la lección correspondiente a su planeación. Conjuntamente las resuelven en el pizarrón como se muestra en la Imagen 5.5 y 5.6. Estas acciones generan un *reemplazo* de tecnología (libro de texto impreso por el libro digitalizado) actividad que no genera cambios en las prácticas de enseñanza ni del aprendizaje en los estudiantes. Además, el papel de los estudiantes es leer las actividades y resolverlas individualmente.



*Imagen 5.5.*  
*Clase N° 3: Gil proyecta la lección del libro de texto en el PI.*



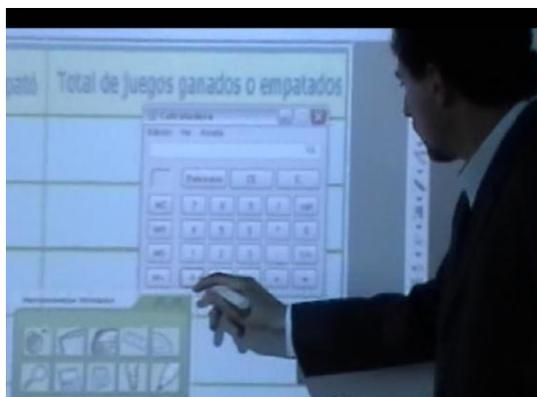
*Imagen 5.6.*  
*Clase N° 4: El alumno escribe su respuesta en el PI.*

En el proceso de las clases, se identifica el uso de herramientas<sup>40</sup> virtuales del PE como son:

- El *cronómetro* para administrar el tiempo de una clase de matemáticas y para controlar el tiempo de las actividades que debían realizar los alumnos dentro o fuera del salón de clases.
- La *calculadora* se utiliza para operar con mayor rapidez (sumar o multiplicar cantidades). Por ejemplo, en la clase No. 1 el profesor la usó para sumar los resultados del juego disparajeo, como se muestra en la Imagen 5.7 y 5.8



*Imagen 5.7.*  
*Clase N° 1: Gil ocupa el cronómetro del PE.*



*Imagen 5.8.*  
*Clase N° 1: Gil ocupa la calculadora del PE.*

- Y la *Ruleta* la uso para seleccionar la participación de sus alumnos de manera aleatoria y participaran en el salón de clases como se muestra en la Imagen 5.9.



*Imagen 5.9*  
*Clase N° 4: Gil ocupa la Ruleta del PE para seleccionar la participación de sus estudiantes.*

<sup>40</sup> Las herramientas “son instrumentos virtuales que sirven para realizar diversas funciones y tareas” entre ellas encontramos el cronómetro que “es un reloj que mide con precisión pequeñas fracciones de tiempo”. Puede apoyar en el control de “tiempo de duración de juegos y concursos” que se realizan durante la clase. (SEP, 2004b, p. 7).

El profesor usa las tecnologías digitales del PE como *reemplazo-amplificador*, es decir, reemplaza las tecnologías convencionales por las digitales. Las TD usadas le permiten amplificar sus actividades de instrucción o administrativas para medir el tiempo, calcular números, o seleccionar un alumno para que participe, mismas acciones que puede hacer con las convencionales. Al parecer, el profesor las usa porque tiene acceso inmediato a estas en el PE.

Asimismo en el desarrollo de las clases, el profesor entrega a sus estudiantes una copia de la lección del libro de texto para que ellos copien las respuestas de las actividades que ya habían sido contestadas en grupo y escritas en el PI para que después los estudiantes la peguen en su cuaderno, como se muestra en la Imagen 5.10.



*Imagen 5.10*  
*Clase N°. 1: Gil reparte copias de la lección (libros de texto) a sus estudiantes.*

También se utiliza *Encarta* para buscar definiciones alusivas al tema, por ejemplo: en la clase en la que se abordaba el tema de “área de cuadriláteros” se uso para consultar el teorema de Pitágoras, de igual manera uso el *Glosario* para buscar definiciones matemáticas, por ejemplo en la clase en la que se abordaba el tema de “Múltiplos y divisores” la uso para buscar la definición de múltiplo, como se muestra en la Imagen 5.11 y 5.12. Esta acción está orientada a un uso de *amplificador* en su enseñanza, pues utiliza esta herramienta para complementar la explicación del tema abordado.

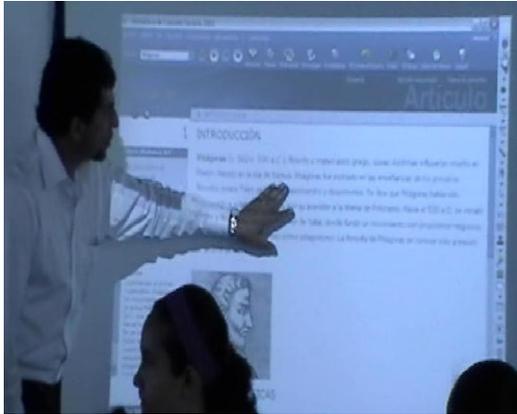


Imagen 5.11

Clase N°. 2: Gil consulta Encarta para saber sobre Pitágoras.

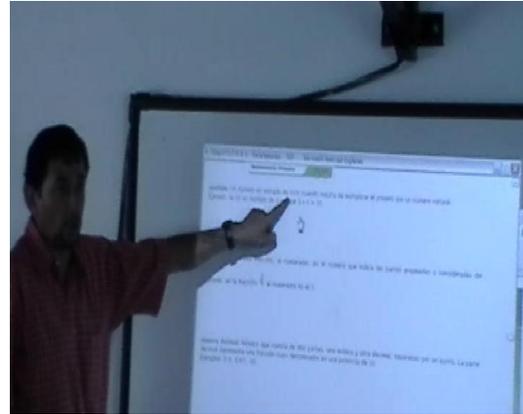


Imagen 5.12

Clase N°. 3: Gil consulta el Glosario para saber el concepto de múltiplo.

El cierre de las clases consistía en pegar las copias de las actividades realizadas en el desarrollo para, posteriormente, revisar el trabajo hecho por los estudiantes. Cabe mencionar que las copias de las actividades las podía entregar en el desarrollo de las clases o al cierre de la misma.

### 5.3.1.2 Tecnologías usadas por el profesor Gil

A continuación se sintetizan, en la Tabla 5.1, las cinco clases observadas del profesor, para identificar en relación con cada tema abordado, las TD usadas y su propósito.

| Clases observadas: El profesor Gil |          |                       |   |   |
|------------------------------------|----------|-----------------------|---|---|
| No.                                | Fecha    | Tema                  | Recursos utilizados                       | Propósito   |
| 1                                  | 04/Abril | Predicción y azar     | - Pizarrón Interactivo (PI).              | - Para escribir, la fecha, tema y preguntas.  |
|                                    |          |                       | - Cronómetro.                             | - Medir el tiempo de la actividad.  |
|                                    |          |                       | - Calculadora.                            | - Sumar los resultados de los equipos en el juego de "disparejo".   |
|                                    |          |                       | - Libro de texto. (Digitalizado en el PE) | - Proyección del Libro de texto. Matemáticas, sexto grado. Lección 14 "El juego disparejo: registro de experimentos aleatorios" (SEP, 2001b) para resolver las actividades. |
| 2                                  | 11/Abril | Área de cuadriláteros | - Pizarrón Interactivo (PI).              | - Para escribir la fecha, tema y preguntas.   |
|                                    |          |                       | - Material concreto.                      | - Para armar un cuadrilátero (4 tiras de fomi (para los vértices) y 3 tachuelas.  |

|          |          |   |   |  |
|----------|----------|---|---|--|
|          |          | <b>irregulares</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glosario de Enciclomedia.</li> <li>- Encarta.</li> <li>- Calculadora.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultar la definición de cuadrilátero.</li> <li>- Consultar sobre el teorema de Pitágoras).</li> <li>- Para multiplicar y sumar.</li> </ul>   |
| <b>3</b> | 09/Mayo  | <b>Múltiplos y divisores</b><br>(primera parte)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón Interactivo (PI).</li> <li>- Libro de texto. (Digitalizado en el PE).</li> <li>- Glosario de Enciclomedia.</li> <li>- Cronómetro.</li> <li>- Ruleta.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para escribir la fecha, tema y preguntas.</li> <li>- Proyección del Libro de texto. Matemáticas, sexto grado. Lección 36 "Collares y pulseras" (SEP, 2001b).</li> <li>- Consultar la definición de múltiplo.</li> <li>- Controlar el tiempo de la clase (sólo dispone de 1 hora de clases de matemáticas).</li> <li>- Para seleccionar participen la participación de sus alumnos en las actividades de la clase.</li> </ul>  |
| <b>4</b> | 16/ Mayo | <b>Múltiplos y divisores</b><br>(segunda parte)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón Interactivo (PI).</li> <li>- Libro de texto. (Digitalizado en el PE).</li> <li>- Ruleta.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para escribir, la fecha, tema y preguntas.</li> <li>- Proyección de las actividades. Lección 36 "Collares y pulseras" (SEP, 2001b) para leerlas y escribir las respuestas sobre ellas, es decir, en los espacios de cada pregunta. [Resolución de ejercicios diferentes a la clase anterior].</li> <li>- Para seleccionar a sus estudiantes y participen en la resolución de las actividades del PE.</li> </ul>   |
| <b>5</b> | 13/Junio | <b>Decímetro cúbico</b><br><br><b>Nota:</b><br>Clase que se analiza en profundidad en el apartado 5.4.1.3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón Interactivo (PI).</li> <li>- Material concreto: cubo de vidrio de 10 cm; botella de plástico con capacidad de 1 litro.</li> <li>- Material didáctico: cubos de 1 centímetro.</li> <li>- Libro de texto (Libro digitalizado en el PE)</li> <li>- Recurso interactivo: Medidas de capacidad.</li> <li>- Animación: Unidades métricas de volumen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para escribir, la fecha, tema y preguntas.</li> <li>- Para contestar las preguntas sobre el libro de texto.</li> <li>- Para ilustrar la relación de capacidad y litros.</li> <li>- Para ilustrar la relación de capacidad y volumen.</li> <li>- Proyección del Libro de texto. Matemáticas, quinto grado. Lección 65 "La pared sin ventana" (SEP, 2000), para resolver las actividades.</li> <li>- Ejemplificar el tema capacidad, volumen y decímetro cúbico. Conversión de unidades.</li> <li>- Ejemplificar medidas de volumen.</li> </ul> |

Tabla 5.1. Número de clases observadas, uso y propósito de los recursos.

En la tabla anterior se puede observar que los recursos más usados por el profesor en sus prácticas de enseñanza, son:

- El *Pizarrón Interactivo* (PI) para escribir (fecha, tema, preguntas, su propia explicación).
- El *libro de texto* para proyectarlo y leer las instrucciones de cada actividad, contestar conjuntamente el maestro y alumnos las preguntas de las actividades.
- Las herramientas del PE como son: la *calculadora* para sumar y multiplicar, es decir, facilitar el cálculo de números; el *cronómetro* para administrar el tiempo de las actividades y de la misma clase de matemáticas para realizar las observaciones y la *Ruleta* para seleccionar de forma aleatoria la participación de sus alumnos; *Encarta* y *glosario* para consultar la definición de algún concepto.

En el apartado 5.4 se analizará con mayor profundidad una clase (la de decímetro cúbico) en la que se explicitarán las relaciones entre las dimensiones TDC.

### **5.3.1.3 Tendencias y usos de las TD en las clases de matemáticas del profesor Gil**

En las prácticas de enseñanza, el profesor Gil usa TD con diferentes propósitos:

El pizarrón electrónico es utilizado para registrar información al inicio de la clase y proyectar el libro de texto y registrar las respuestas a las actividades (desarrollo de la clase). El uso dado al PI es de *reemplazo* ya que hace la misma función de un pintarrón. En términos de Hughes (2005), hay un sustituye de una tecnología por otra, sin que implique un cambio en las prácticas establecidas y en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

En el desarrollo de las clases, el profesor es quien controla todas las acciones a realizar (qué hacer, quién participa y cómo participa). El uso de las herramientas digitales del PE como es la calculadora, la ruleta y el cronómetro, está orientado a un uso de *reemplazo* y *amplificador*. Como *reemplazo* dado que sustituye los

recursos sin modificar la dinámica de la clase (cronómetro y ruleta), en este caso las tecnologías digitales por las tradicionales; y como *amplificador* dado que aprovecha la capacidad de la tecnología para realizar las tareas de manera eficiente y eficaz (calculadora), sin embargo no hay impacto en las actividades a resolver, siguen siendo las mismas (Hughes, 2005). Al parecer, estos recursos se usan porque están a su alcance en ese momento de su clase, es decir, están digitalizados. También usa otros recursos como animaciones e interactivos a nivel de *amplificador*. Cabe mencionar que durante el uso de estos recursos el profesor no promueve la reflexión sobre las respuestas que los alumnos dan a las actividades.

En las observaciones se pudo identificar que el profesor tiene dominio técnico en el uso de las TD que hay en su salón, como es el PI y sus herramientas. Por ejemplo, pasa de una hoja *interwrite* a otra del PI y muestra lo que ha escrito antes; selecciona las herramientas virtuales y navega con facilidad y soltura en la plataforma de los libros digitalizados (Enciclomedia) tanto del sitio del maestro como del alumno.

#### **5.3.1.4 Patrones de actuación de la profesora Mar**

En esta sección se describen las primeras cuatro clases de la profesora Mar, con el propósito de ubicar en qué momento (inicio, desarrollo y cierre) usa las TD para enseñar matemáticas. A diferencia del profesor Gil, las observaciones realizadas dan cuenta de que las sesiones no necesariamente corresponden al desarrollo de un tema completo sino a ejercitación de un tema visto con TD. Resultado de este primer análisis destacan los siguientes patrones de actuación.

##### ***Clase 1: Cálculo mental.***

En la primera clase “cálculo mental”, la profesora inicia recordando que trabajaran igual que la clase anterior [Utilizar el cálculo mental, los algoritmos y la calculadora para realizar operaciones con números (SEP, 2009, p. 84)]. Ella usa el interactivo *¡Arma el número!* que está en la base de datos de su computadora personal (laptop) y lo proyecta con ayuda del cañón que solicitó prestado en la dirección,

debido a que el equipo del PE (computadora y cañón) no funciona, como se muestra en la Imagen 5.13 y 5.14.



*Imagen 5.13*  
Clase N° 1: Mar proyecta el interactivo en el PI.



*Imagen 5.14*  
Clase N° 1: Mar usa su laptop y el proyector de la dirección.

En el desarrollo, la profesora comenta a sus estudiantes que trabajaran con el interactivo, pero antes de seleccionar la respuesta ellos deberán realizar el cálculo de los números (preguntas y números que se muestra en el interactivo) en su cuaderno sin ayuda de la calculadora, y una vez que tengan el resultado deberán levantar la mano para poder participar y comunicar la estrategia utilizada para encontrar la respuesta y así pasar a seleccionar (ordenar) los números correctos en el interactivo (véase la Imagen 5.15 y 5.16).

Estas acciones dan cuenta de cambios en la instrucción de la profesora, pues este interactivo le permite que sus estudiantes visualicen diferentes ejemplos (uso como *amplificador*). Ella aprovecha estas potencialidades del recurso en cuanto a la variedad y cantidad de ejemplos (en sus diferentes niveles de dificultad) para ejercitación de cálculo mental, antes de corroborar la respuesta en el interactivo.



*Imagen 5.15*  
Clase N° 1: Los estudiantes exponen sus estrategias de resolución.



*Imagen 5.16*  
Clase N° 1: Los alumnos resuelven los ejercicios del interactivo.

Después de terminar de resolver las actividades en el nivel “sencillo” del interactivo, se inicia con otra actividad cuando la profesora indica a sus estudiantes que saquen su libro de texto para resolver las actividades de la página 19 (Bloque I. “Calculemos con naturales”) (SEP, 2011, p. 19). La actividad propuesta en el libro es realizar los ejercicios de manera individual (hacer los cálculos mentalmente y anotar sus respuestas en su cuaderno) y posteriormente, usar la calculadora para corroborar su resultado. Durante el tiempo que los estudiantes realizan la actividad, la profesora supervisa el trabajo como se muestra en la Imagen 5.17.



*Imagen 5.17*  
*Clase N° 1: Mar supervisa el trabajo de sus estudiantes.*

Al finalizar la actividad, revisan conjuntamente (maestra y estudiantes) las respuestas. Luego, formar equipos de dos integrantes para que resuelvan los ejercicios siguientes de la lección (página 20 de su libro) y después de un tiempo, corroboran los resultados.

El cierre de esta primera clase consiste en usar nuevamente el interactivo por diez minutos, los cuales fueron asignados por la profesora para que los alumnos jueguen, pero ahora resolviendo los ejercicios del nivel “medio” como se muestra en la Imagen 5.18.



*Imagen 5.18*

*Clase N° 1: Los alumnos resuelven más ejercicios del interactivo.*

En esta clase, se evidencia el uso del interactivo en dos momentos de la clase y con diferente intención: al inicio para recordar lo visto en la clase anterior, y en el cierre como complemento del desarrollo. Sin embargo, no se evidencia retroalimentación sobre el tema visto.

### ***Clase 2: Números decimales.***

En la segunda clase la profesora inicia presentando el tema a tratar “Números decimales” y pregunta a sus estudiantes sobre: 1) qué recuerdan de estos números, 2) dónde los han visto y utilizado. Después, la profesora usa el interactivo *Números decimales* y comenta a sus estudiantes que este recurso permite jugar con decimales.

Ella usa el interactivo desde su computadora y lo proyecta con el cañón del PE sobre el PI. Pide a sus estudiantes que lean las instrucciones, que observen el interactivo y que comenten sobre las partes que conforman el recurso, como se muestra en la Imagen 5.19 y 5.20.



Imagen 5.19

Clase N° 2: Mar proyecta el recurso en el PI para iniciar con la clase.



Imagen 5.20

Clase N° 2: Los estudiantes observan las partes que conforman el interactivo.

En el desarrollo de la clase, se resuelven actividades propuestas en el interactivo en cada uno de sus niveles (sencillo, medio y avanzado) como se muestra en la Imagen 5.21 y 5.22.

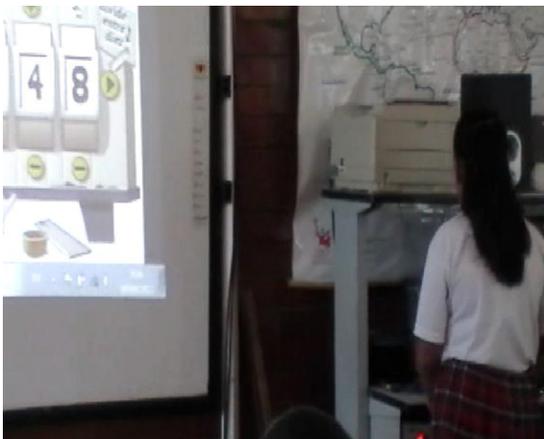


Imagen 5.21

Clase N° 2: Los estudiantes resuelven las actividades del interactivo.



Imagen 5.22

Clase N° 2: Los estudiantes resuelven las actividades del interactivo.

La profesora termina la clase una vez que los estudiantes han contestado los ejercicios de los tres niveles del interactivo y por actividades del plantel (se tenía que hacer honores a la bandera), la clase terminó antes de lo previsto. Por lo anterior, no se pudo video grabar el cierre de la clase, como se muestra en la Imagen 5.23.



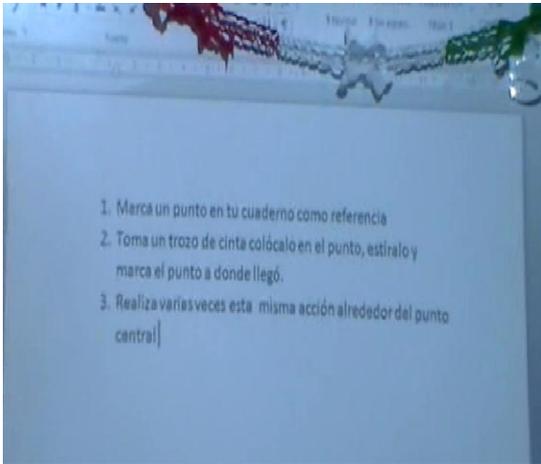
Imagen 5.23

Clase N° 2: Mar cierra el interactivo para dar por terminada la clase.

En esta clase se usan TD en el desarrollo de la clase, sin embargo no se pudo evidenciar el desarrollo del tema y profundización de los conocimientos de los alumnos sobre el mismo, debido a que la actividad central fue resolver los ejercicios del interactivo, sin discusión y reflexión sobre procesos realizados. Se puede decir que el tipo de uso que la profesora Mar asignó al interactivos fue como *amplificador* debido a que: a) se apoya en el recurso para que sus alumnos accedan a diferentes ejemplos que requeriría de mucho tiempo realizarlo en el pizarrón y, b) le permite indagar sobre los conocimientos previos de sus estudiantes mediante los componentes (signos, números, puntos) que muestra el interactivo para ubicar y seleccionar los números decimales. Sin embargo, las acciones de la profesora no evidencia reflexión sobre el contenido, solo se enfoca a resolver los ejercicios que muestra el recurso y aprovecha la retroalimentación inmediata que ofrece para validar las respuestas introducidas.

### **Clase 3: Círculo y circunferencia**

La profesora inicia, solicitando a sus estudiantes leer las instrucciones para realizar una circunferencia, proyectadas en el PI. En este momento de la clase, Mar explica la actividad que realizarán para ver el tema de “círculo y circunferencia” y reparte el material (tiras de rafia) a cada uno de los estudiantes, como se muestra en la Imagen 5.24 y 5.25.



*Imagen 5.24*

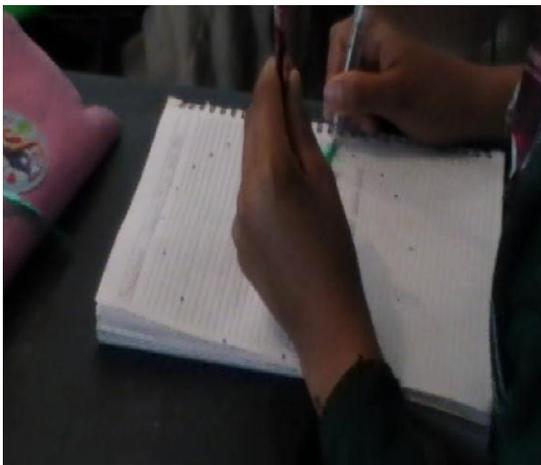
*Clase N° 3: Mar proyecta las instrucciones de la actividad en el PI.*



*Imagen 5.25*

*Clase N° 3: Mar entrega el material (tiras de rafia) a cada uno de sus estudiantes.*

La actividad consiste en utilizar la tira de rafia para que los estudiantes marquen en su cuaderno un punto de referencia y desde ese punto varios alrededor del mismo y así sucesivamente hasta conformar una circunferencia como se muestra en la Imagen 5.26 y 5.27.



*Imagen 5.26*

*Clase N° 3: Los estudiantes marcan varios puntos con su tira de rafia.*



*Imagen 5.27*

*Clase N° 3: Los estudiantes unen los puntos para conformar la circunferencia.*

Después de esta actividad, la profesora proyecta la animación de *Círculo y circunferencia* para ver que es un círculo, la circunferencia y sus partes, como se muestra en la Imagen 5.28



Imagen 5.28

Clase N° 3: Mar usa la animación círculo y circunferencia

En el desarrollo de la clase, la profesora deja una tarea de indagación para la siguiente clase: cuántas veces cabe el diámetro alrededor de la circunferencia. La clase se termina debido a que la profesora debía acudir a la dirección porque necesitaba entregar los reportes del Programa Nacional de Lectura<sup>41</sup> por parte de la SEP (notas de campo). No se videograba el cierre de la clase por cuestiones administrativas que debe realizar la profesora.

Se considera que el uso de la animación se puede tipificar como *reemplazo-amplificador* dado que aprovecha la capacidad de la tecnología para adaptar actividades de papel y lápiz sin replantearlas para ambientes digitales. Mar explica el tema utilizando el material concreto repitiendo lo que aparece en la animación.

#### **Clase 4: Perímetro y área.**

La clase inicia cuando la profesora recupera lo visto en la clase anterior, esto es, el trabajo de figuras con el geoplano como el cuadrado y rectángulo para calcular su perímetro y área. Después, les indica que resuelvan las actividades de su libro de texto (Bloque I. Si aumento al doble, ¿duplico el área?) (SEP, 2011a, p.37). El

---

<sup>41</sup> Programa de Educación Básica con el propósito de mejorar las competencias comunicativas (lectura y escritura) en los estudiantes de educación básica. Este programa tiene como objetivo: “garantizar las condiciones de uso y producción cotidiana de materiales escritos en el marco de los proyectos de enseñanza y aprendizaje para hacer posible la formación de lectores y escritores autónomos; Desarrollar los mecanismos que permitan la identificación, producción y circulación de los acervos bibliográficos necesarios para satisfacer las necesidades culturales e individuales de todos los miembros de las comunidades educativas”. SEP-SEB, Recuperado en <http://basica.sep.gob.mx/seb2010/start.php?act=programas>

desarrollo de la clase consiste realizar los ejercicios del libro y en revisar las respuestas de esta actividad, como se muestra en la Imagen 5.29.

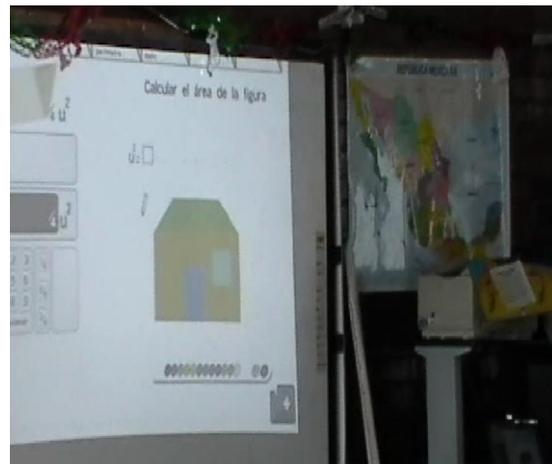


*Imagen 5.29*  
*Clase N° 4: Mar y los estudiantes revisan las respuestas de la actividad del libro.*

Después de dicha revisión, la profesora asigna diez minutos de la clase para usar el interactivo *Perimarea* que ella tiene en su computadora personal y que proyecta en el PI. Conjuntamente, maestra y estudiantes, resuelven las actividades del interactivo en relación al perímetro de las figuras que este recurso muestra, y después con el área de otras figuras (como se muestra en la Imagen 5.30 y 5.31). No se profundiza sobre el tema dado que el tiempo de la clase de matemáticas termina y porque la propia profesora señala que deben ver otra materia.



*Imagen 5.30*  
*Clase N° 4: Mar y los estudiantes obtienen el perímetro de las figuras.*



*Imagen 5.31*  
*Clase N° 4: Mar y los estudiantes obtienen el área de las figuras.*

En esta clase se evidenció dos tipos de usos de la tecnología (*Perimarea*): La primera, como *reemplazo* puesto que consiste en reemplazar una tecnología por otra, en este caso, es el geoplano con el interactivo. No se evidencia cambio de las prácticas de enseñanza o en las actividades para generar aprendizaje. Por otro lado, se usa como *amplificador* pues se aprovecha la capacidad de la tecnología para complementar las actividades del geoplano de madera y ligas con el interactivo. Este tipo de recursos tiene una variedad de figuras, se pueden generar nuevos ejercicios y hay una retroalimentación inmediata a las respuestas ingresadas por los estudiantes. Esto es, el recurso valida las repuestas y no es únicamente el profesor. Con este recurso, el alumno puede seguir explorando para ingresar la respuesta correcta.

### 5.3.1.5 Tecnologías usadas por la profesora Mar

Con referencia a las observaciones realizadas a la profesora Mar, se identifican las TD usadas y su propósito y se evidencian de manera general en la Tabla 5.2.

| Clases observadas: La profesora Mar |               |                          |  |  |
|-------------------------------------|---------------|--------------------------|--|--|
| No.                                 | Fecha         | Tema                     | Recursos utilizados                              | Propósito  |
| 1                                   | 02/Septiembre | Calculo mental           | - Pizarrón Interactivo (PI).                     | - Proyectar el interactivo.  |
|                                     |               |                          | - Recurso interactivo: <i>¡Arma el número!</i>   | - Ordenar los números en cada uno de los niveles (sencillo, medio y avanzado) de dificultad.   |
|                                     |               |                          | - Libro de texto (impreso). Sexto grado.         | - Resolver los ejercicios del libro de texto. Matemáticas, sexto grado. (Bloque I. Calculemos con naturales) (SEP, 2011a, p.19 -20). |
|                                     |               |                          | - Calculadora (convencional)                     | - Comprobar los resultados de las actividades del libro de texto pág. 19-20.   |
| 2                                   | 09/Septiembre | Números decimales        | - Pizarrón Interactivo (PI).                     | - Proyectar el interactivo.  |
|                                     |               |                          | - Recurso interactivo: <i>Números decimales.</i> | - Realizar las actividades del interactivo en sus tres niveles de dificultad.  |
| 3                                   | 23/Septiembre | Círculo y circunferencia | - Pizarrón Interactivo (PI).                     | - Proyectar las instrucciones de la actividad que escribió en <i>Word</i> .  |
|                                     |               |                          | - Material concreto: tiras de rafia.             | - Construir una circunferencia, a partir del material concreto, en su cuaderno.  |
|                                     |               |                          | - Animación: <i>Círculo y</i>                    | - Visualizar lo hecho en su  |

|   |              |  |   |  |
|---|--------------|--|---|--|
|   |              |  | <i>circunferencia.</i>                            | cuaderno con la tira de rafia.   |
| 4 | 07/Octubre   | <b>Perímetro y área</b>  | – Libro de texto.                                 | – Resolver las actividades sobre perímetro y área: (Bloque I. Si aumento al doble, ¿duplico el área?) (SEP, 2011a, p.37).  |
|   |              |  | – Pizarrón Interactivo (PI).                      | – Proyectar el interactivo.  |
|   |              |  | – Recurso interactivo: <i>Perimarea.</i>          | – Calcular el perímetro y área de las figuras geométricas.   |
| 5 | 21/Octubre   | <b>Equivalencia</b> (Primera parte)  | – Pizarrón Interactivo (PI).                      | – Proyectar el recurso interactivo.  |
|   |              | <b>Nota:</b><br>La clase N° 5, 6 se analizan en profundidad en el apartado 5.5 | – Recurso interactivo: <i>Fracciones propias.</i> | – Reafirmar qué es una fracción, sus partes y cómo se escribe.<br>– Resuelven los ejercicios del interactivo.  |
| 6 | 04/Noviembre | <b>Equivalencia</b> (Segunda parte)  | – Libro de texto (impreso). Sexto grado.          | – Lo utiliza para que sus alumnos respondan los ejercicios (Lección 13: ¿Dónde quedan las fracciones y decimales) (SEP, 2011a, p. 52). con el propósito de introducir este tema y su relación con el interactivo |
|   |              |  | – Pizarrón Interactivo (PI).                      | – Para proyectar el recurso interactivo.   |
|   |              |  | – Recurso interactivo: <i>Números mixtos.</i>     | – Resolver los ejercicios con fracciones y su equivalencia, usando también números mixtos.   |
| 7 | 11/Noviembre | <b>Equivalencia</b> (Tercera parte)  | – Pizarrón blanco (pintarron).                    | – Resolver ejercicios para consolidar lo visto en clases anteriores (clase 5 y 6) y evaluar lo visto.  |

Tabla 5.2. Número de clases observadas, uso y propósito de los recursos.

En esta tabla se sintetiza las clases observadas, con el propósito de evidenciar el uso de las TD y su propósito de uso, y así dar paso al segundo ciclo de análisis de los datos en relación a las dimensiones TDC y su interrelación. Este segundo análisis se describe con mayor detalle en el apartado 5.4 en el que se realiza un análisis en profundidad.

### 5.3.1.6 Tendencias y usos de las TD en las clases de matemáticas de la profesora Mar

Como resultado de las primeras cuatro clases de la profesora Mar se evidencia que los recursos que más usa en sus prácticas de enseñanza son interactivos que

tiene a su disposición, es decir, en su computadora personal. Estos recursos los usa en los diferentes momentos de la clase: inicio, desarrollo o cierre. El tipo de uso más frecuente es como *amplificador* pues se aprovecha lo que aporta estos recursos para realizar las tareas de manera eficiente y eficaz, sin embargo las actividades siguen siendo las mismas. Asimismo, se evidencio un mayor conocimiento sobre el *artefacto* (conocimiento de la herramienta) como medio de acción en su proceso de enseñanza y aprendizaje, que en términos de Rabardel (1999), comprende la *instrumentalización* que está dirigida a el artefacto, donde el sujeto conoce las bondades y potencialidades de este y dónde eventualmente puede transformar esas potencialidades hacia usos específicos, partiendo de sus necesidades.

#### **5.4 Segundo ciclo: Análisis de las clases video grabadas: relación de las dimensiones TDC**

En este segundo ciclo de análisis se hizo la selección de una clase de cada profesor (Gil y Mar) para detallar en profundidad la relación entre las dimensiones Tecnológica, Didáctico-pedagógica y Conceptual (TDC). Para ello, como se hizo en el capítulo 4 apartado 4.6, cada clase se divide en episodios identificando los tres momentos (inicio, desarrollo y cierre). En cada episodio se identifican aquellas actividades en las que se utilizan recursos tecnológicos, tomando como referencia los usos de: *reemplazo*, *amplificador* y *transformador* desde la perspectiva de Hughes (2005) para la dimensión Tecnológica. Para ello, se presenta el análisis de cada recurso tecnológico utilizado en la clase y posteriormente, se analiza la forma en que el profesor lo utilizó. Los dominios del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME), retomando a Ball *et al.*, (2008), que se evidencian en las acciones del profesor cuando integra las TD. En particular, *Conocimiento pedagógico del contenido*, se relaciona con la dimensión Didáctico- pedagógica y el *Conocimiento del Contenido* se vincula con la dimensión Conceptual.

#### 5.4.1 La clase del profesor Gil. El decímetro cúbico

Esta clase tiene una duración de 1 hora con 24 minutos, el profesor utiliza diferentes recursos como material concreto (cubos de  $1\text{dm}^3$  y  $1\text{cm}^3$ ) y tecnológicos (la animación *unidades métricas de volumen*, el interactivo *medidas de capacidad*, el pizarrón interactivo). La dinámica de clase, como se mencionó en el apartado 5.3.1.1, sigue el mismo patrón de actuación, es decir, inicio, desarrollo y cierre de la clase.

A continuación se presentará la descripción y un breve análisis de cada recurso tecnológico empleado en la clase, según el orden de aparición en la misma.

##### 5.4.1.1 Descripción del recurso interactivo: Medidas de capacidad

El interactivo de *Medidas de Capacidad* es un recurso diseñado para los contenidos de los libros de texto (de quinto y sexto grado) de la SEP 1993 en el Programa Enciclomedia 2.0, específicamente para Matemáticas. Este interactivo permite determinar la capacidad de varios recipientes, utilizando diferentes unidades de medida como: decalitros, litros, hectolitros, kilolitros, decilitros, centilitros y mililitros, en tres escenarios diferentes 1) Establo; 2) Procesadora de leche y 3) Casa. Estos escenarios y medidas son elegibles por el usuario, y representan parte del proceso mediante el cual se lleva la leche desde el establo hasta la casa.

A continuación se hace una breve descripción de cada escenario, pero el análisis se centrará en el escenario 2 que fue el utilizado por el profesor Gil en la clase.

En el **escenario 1) Establo** se presenta el recorrido para enviar la leche a la planta procesadora. En este escenario el usuario puede seleccionar:

- 1) El bote lechero que va a utilizar para llevar la leche a la procesadora. Estos botes están representados por las medidas de capacidad de 20, 40 y 60 litros, respectivamente.

- 2) La medida de capacidad de la cubeta para llenar el bote lechero. La capacidad de las cubetas están representadas por 8 y 16 litros.
- 3) El número de cubetas que se requieren para llenar el bote lechero. Se puede utilizar números enteros entre 0 al 99 y fracciones como  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$  únicamente.

En la Figura 5.1 se presenta la descripción de los botones y menús de este escenario.

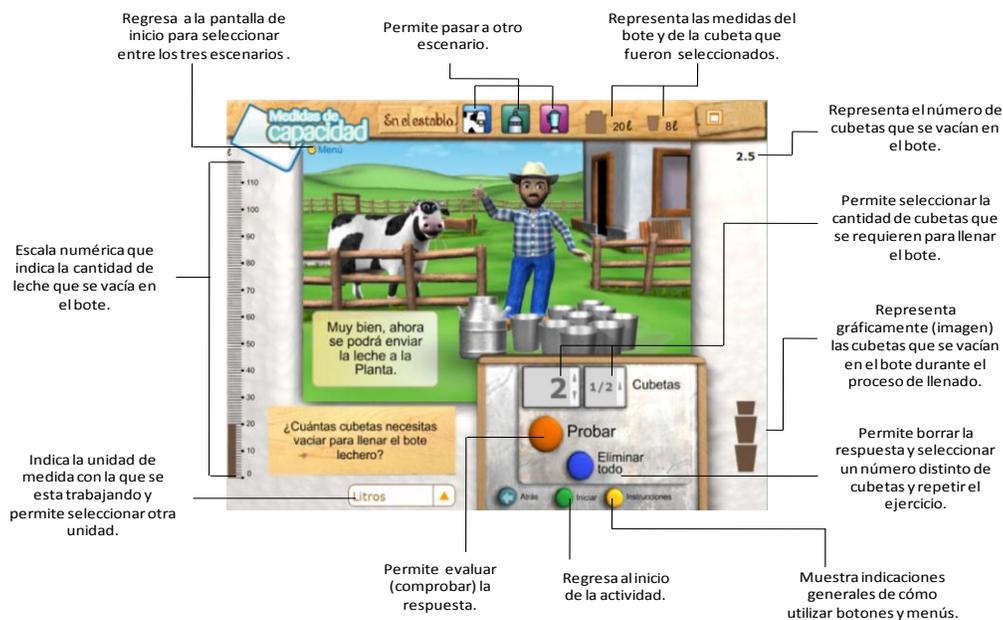


Figura 5.1. Descripción de botones y menús interactivos del Establo.

El interactivo permite la retroalimentación inmediata a las acciones del usuario validando la respuesta que ingrese con frases como: *Falta leche para llenar el bote, inténtalo de nuevo; Sobra leche, inténtalo de nuevo y Muy bien, ahora se podrá enviar la leche a la planta.* En caso de que la respuesta sea incorrecta, el interactivo (para los tres escenarios) permite borrar la respuesta anterior con el botón *Eliminar todo* y seleccionar una nueva cantidad para llenar el bote lechero y evaluar la respuesta con el botón *Probar*.

En el **escenario 2) Procesadora de leche**, el usuario puede seleccionar el tanque de almacenamiento que quiere llenar representado por Hectolitros y Kilolitros así

como la unidad de medida que desea utilizar para ello, representado por litros. El usuario debe calcular el número de viajes (cantidad de veces) que debe hacer con el tanque transportador para llenar el de almacenamiento. Es decir, calcular cuántas veces cabe la leche de los tanques transportadores, en el tanque de almacenamiento para llenarlo. En la Figura 5.2 se presenta la descripción de los botones y menús del interactivo.

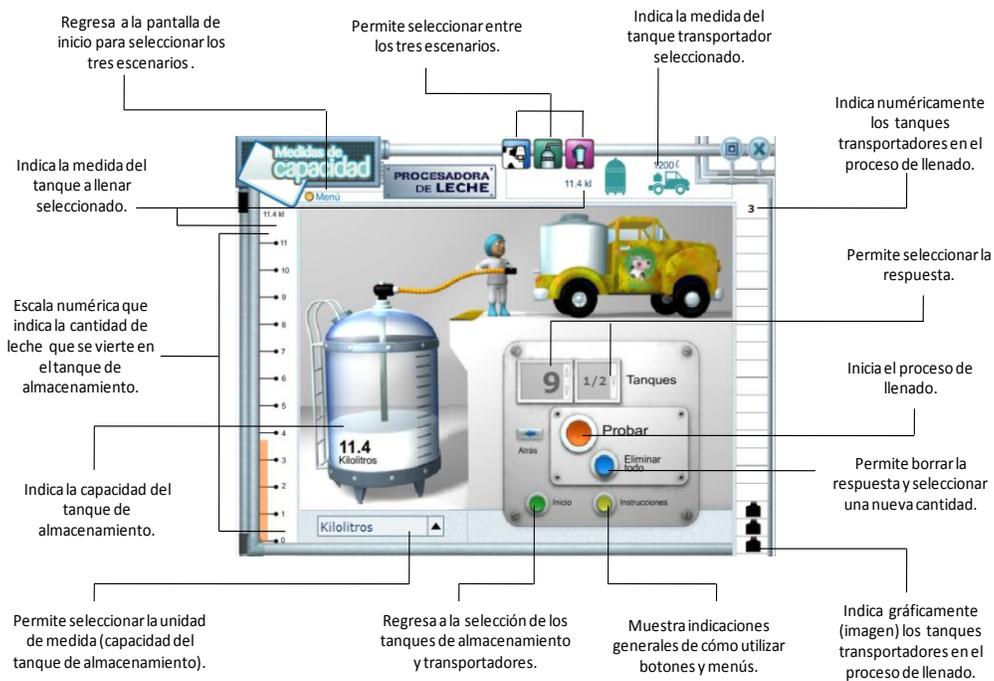


Figura 5.2. Descripción de botones y menús interactivos de la Planta procesadora.

En este escenario la retroalimentación inmediata a las acciones del usuario únicamente se hace con dos frases: *Falta leche en el tanque, inténtelo de nuevo;* *Muy bien, se llenó el tanque.*

En el **escenario 3) La casa**, el usuario debe medir la leche para preparar un postre de haciendo los cálculos en función de los ingredientes de una receta y un cierto número de personas, dado. Este escenario permite al usuario seleccionar diferentes unidades de medida de acuerdo al número de personas a elegir, entre 2, 4 y 6.

Para 2 personas el usuario debe indicar (seleccionar) la cantidad de ingredientes y son: la cantidad de *leche* representada por: 425, 375, 325 y 275 mililitros; el *número de huevos* entre 1 al 100 y la cantidad de *azúcar* representado por la unidad y fracciones de 3/4, 1/2, 1/4.

Para 6 personas las cantidades cambian: la de la *leche* está representada por: 1100, 950, 1125 y 925 mililitros; el *número de huevos* no cambia y las *cantidades de azúcar* están representados por: 1 1/2, 2 1/2, 1 1/4 y 2 1/4. En la Figura 5.3 se presentan la descripción de los botones y menús cuando se seleccionan los ingredientes para 2 y 6 personas.

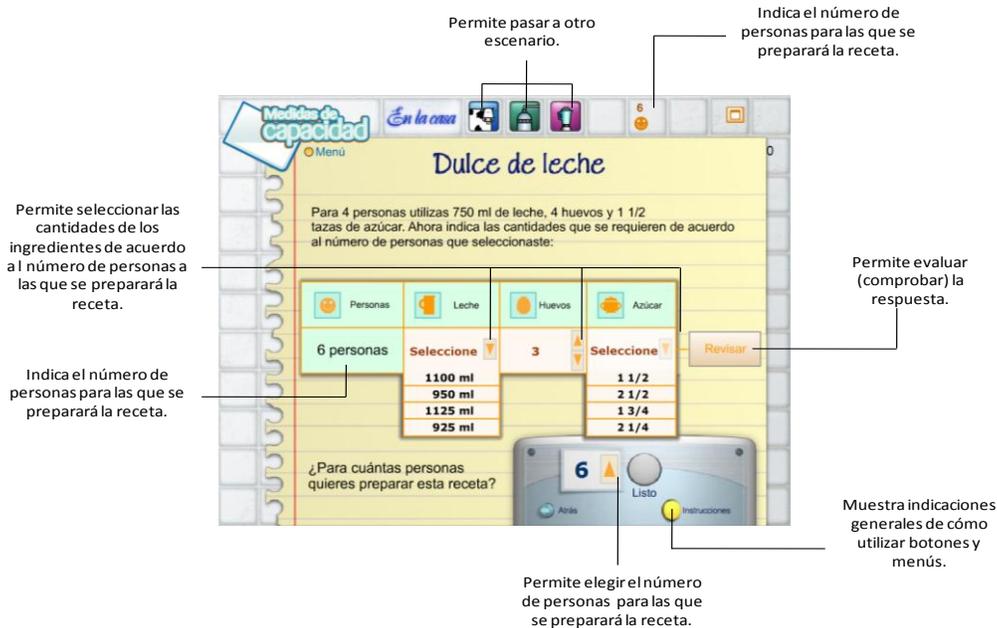


Figura 5.3. Selección de cantidades de ingredientes para 6 personas.

Para 4 personas, la lógica de funcionamiento varía dado que no se eligen los ingredientes sino en el recipiente para medir la cantidad de la leche. En este caso, las unidades de medida están representadas por: *Decilitros*: 5dl, 2.5dl y 1dl; *Centilitros*: 50cl, 25cl y 10cl y *Mililitros*: 500ml, 250 ml y 100ml. Se debe seleccionar el número de veces que se requieren vaciar la unidad de medida elegida para completar la cantidad de leche indicada en la receta. Esta selección se puede realizar con números enteros del 1 al 100 preestablecidos por el propio

interactivo y con fracciones igualmente establecidas como son:  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$ . En la Figura 5.4 se presenta la descripción de los botones y menús del interactivo.

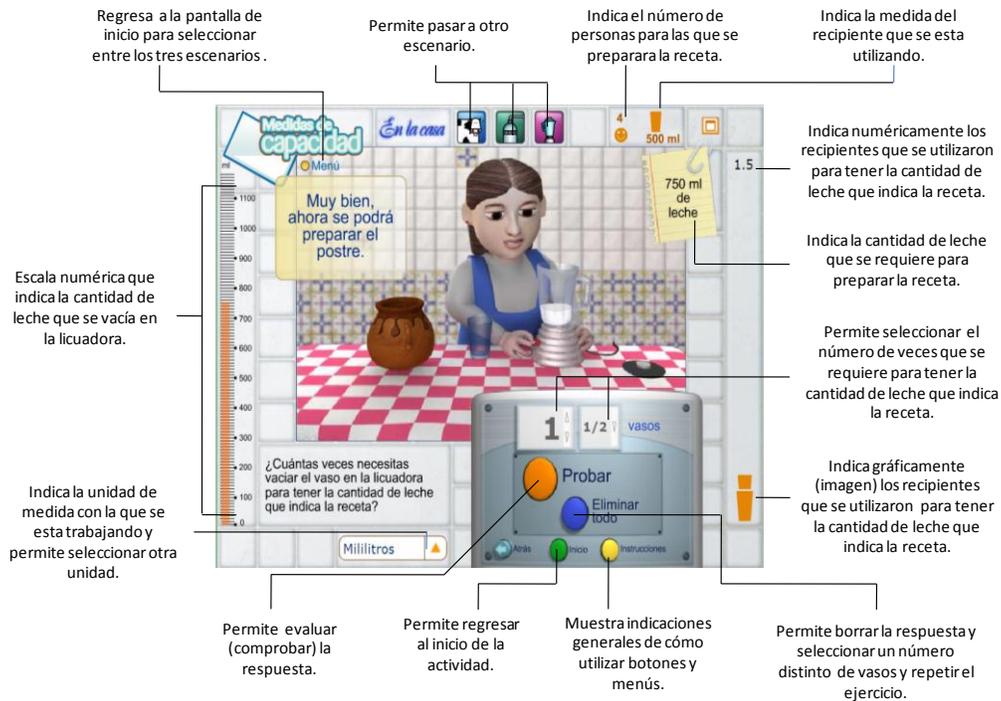


Figura 5.4. Receta para 4 personas.

La retroalimentación es similar a los escenarios descritos anteriormente: *Revisa la receta e inténtalo de nuevo* y *Muy bien, ahora se podrá preparar el postre.*

### **Generalidades del interactivo**

Este interactivo permite determinar (seleccionar) la capacidad de varios recipientes, utilizando diferentes unidades de medida como el litro, sus múltiplos (hectolitro y kilolitro) De igual manera, posibilita experimentar con diversas medidas de capacidad en tres escenarios elegibles por el usuario. Estos escenarios representan parte del proceso mediante el cual se lleva la leche desde el establo hasta la casa.

En todo el interactivo hay un botón de *instrucciones* que proporciona indicaciones generales de cómo utilizar (navegación) los botones y menús en cada momento. Dichas instrucciones se van adecuando a cada escenario.

El recurso está diseñado de tal manera, que permite al usuario ver tres distintas formas de representación: numérica, gráfica (barra indicativa de llenado del tanque transportador y de almacenamiento) y de la realidad simulada (visualización del proceso de llenado). En la Figura 5.5 se presentan los tres tipos de representaciones para el usuario.

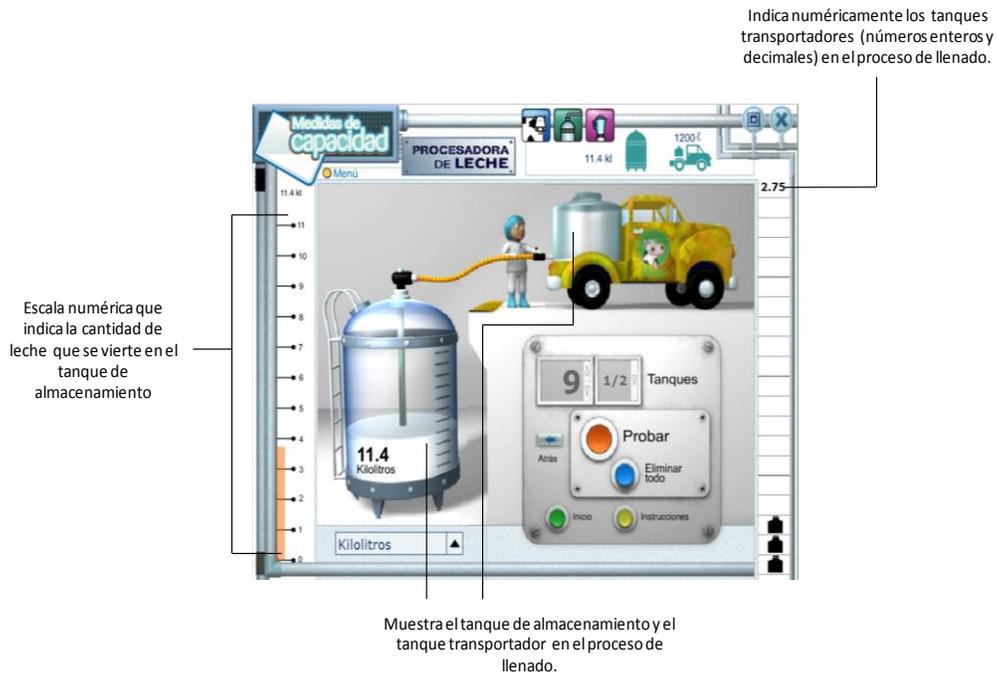


Figura 5.5. Tres representaciones en el interactivo: numérica (enteros y decimales), gráfica (escala numérica) y realidad simulada (proceso de llenado).

Las limitantes que tiene la programación de este recurso es que el usuario debe seleccionar entre opciones dadas (unidades de medida, números de personas, número de veces para el llenado de tanques, etc). Los números utilizados, en cada escenario, están preestablecidos y las opciones son pocas. Se ilustrará estas limitaciones con el escenario de la **Procesadora de la leche**, dado que fue el empleado en la clase objeto de análisis.

En este escenario únicamente se puede seleccionar dos unidades de medida para los tanques de almacenamiento: 114 y 57 Hectolitros y 11.4 y 5.7 Kilolitros. Las unidades de los tanques transportadores, independientemente de la capacidad

seleccionada para el de almacenamiento, están representadas por 950 y 1200 Litros. Estas limitaciones se ilustra en la Figura 5.5a y 5.5b.



Figura 5.5a.  
Selección de unidades de medida.

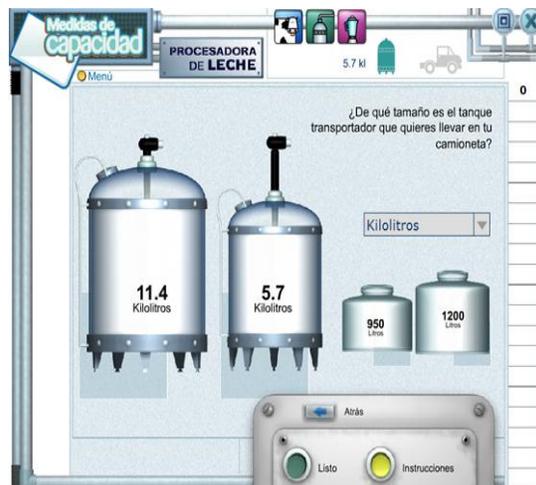


Figura 5.5b.  
Selección de tanques transportadores.

Otra limitación es que sólo se puede seleccionar ciertos números enteros (1 al 100) y fracciones ( $1/4$ ,  $1/2$  y  $3/4$ ) previamente establecidos para calcular el número de tanques transportadores (véase Figura 5.5c).



Figura 5.5c. Selección de números enteros y fracciones.

Este interactivo está vinculado con el currículo de educación básica (primaria) en los contenidos del plan y programa 1993 en la materia de matemáticas de quinto y sexto grado en el tema de medición de capacidad, peso y tiempo. En quinto grado tiene como propósito diferenciar la relación entre capacidad y el volumen así como

entre el decímetro cúbico. Y en sexto grado su objetivo es la relación entre unidades de capacidad y peso del sistema métrico decimal y el sistema inglés (litro y galón, kilolitro y libra) (SEP, 1993). Además tiene vinculación con los contenidos del programa de estudio de sexto grado de la RIEB 2009 aunque su estructura y orden han cambiado con los programas de 1993 los contenidos siguen siendo los mismos aunque su estructura se abordan en diferentes bloques.

Para finalizar este apartado, se presenta una tabla (véase Tabla 5.3) donde se sintetiza la finalidad del interactivo y su vinculación con los planes y programas de educación primaria, específicamente en la materia de matemáticas con el propósito de identificar su estrecha relación con el tema abordado en la clase (decímetro cúbico) del profesor Gil.

| <b>Medidas de Capacidad</b>   |   |
|---|---|
| <b>Finalidad del recurso:</b>   |   |
| Este interactivo permite determinar la capacidad de varios recipientes, utilizando diferentes unidades de medida como el litro, sus múltiplos y submúltiplos y conversiones entre ellos. Además, permite experimentar con diversas medidas de capacidad (decalitros, litros, hectolitros, kilolitros, decilitros, centilitros y mililitros), en tres escenarios diferentes (Establo, Procesadora de leche y Casa) elegibles por el usuario. Estos escenarios representan parte del proceso mediante el cual se lleva la leche desde el establo hasta la casa. |   |
| <b>Currículo: Educación Básica (Primaria)</b>   |   |
| <b>Contenidos del plan y programa (SEP, 1993).</b>  |   |
| Quinto año  | Sexto año   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MATEMÁTICAS</b></li> <li>- <b>Los números, sus relaciones y sus operaciones.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Medición</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Longitudes, áreas y volúmenes.</i></li> </ul> </li> <li>- El centímetro cúbico como unidad de medida del volumen (p.66).</li> <li>▪ <i>Capacidad, peso y tiempo.</i></li> <li>- Relación entre capacidad y el volumen; relación entre el decímetro cúbico y el litro (p.66).</li> </ul> </li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MATEMÁTICAS</b></li> <li>- <b>Los números, sus relaciones y sus operaciones.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Medición</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Longitudes, áreas y volúmenes.</i></li> </ul> </li> <li>- Planteamiento y resolución de problemas sencillos que impliquen el cálculo del volumen de cubos y de algunos prismas mediante el conteo de unidades cúbicas (p.68).</li> <li>- Fórmula para calcular el volumen del cubo y de algunos prismas (p.68).</li> <li>- Profundización en el estudio del sistema métrico decimal: múltiplos y submúltiplos del metro; algunos múltiplos del metro cuadrado y del metro cubico (p.68).</li> <li>▪ <i>Capacidad, peso y tiempo.</i></li> <li>- Profundización en el estudio del sistema métrico decimal: múltiplos y submúltiplos del litro y del gramo (p.68).</li> <li>- Relación entre las unidades de capacidad y peso del sistema métrico decimal y el sistema inglés (litro y galón, kilolitro y libra) (p.68).</li> </ul> </li> </ul> |

**Contenidos del Programa de Estudio. Sexto grado. Matemáticas [RIEB] (SEP, 2009).**

**Bloque: I**

**Aprendizajes esperados:** Construye y calcula la superficie lateral y total de prismas y pirámides (p.93).

| Eje                             | Tema           | Subtema                      | Conocimientos y habilidades   | Orientaciones didácticas   |
|---------------------------------|----------------|------------------------------|---|--|
| Forma, espacio y medida (p.95). | Medida (p.95). | Estimación y calculo (p.95). | Calcular el volumen de prismas rectos construidos con cubos (p.95). | Aprovechando el trabajo con los desarrollos planos se puede pedir a cada alumno que construya cierta cantidad de cubos de 3 cm de arista y con este material plantear diversas situaciones para intuir el volumen como medida. Por ejemplo, se construye un prisma al que se le deja visible la base y una parte de la altura. Cual puede ser el volumen del prisma? O bien, con 48 cubitos, cuales prismas se pueden construir? (p.95). |

**Bloque: V**

**Aprendizajes esperados:** Utiliza las propiedades de la proporcionalidad para resolver problemas con diferentes unidades de medida (p.108).

| Eje                              | Tema            | Subtema           | Conocimientos y habilidades  | Orientaciones didácticas   |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|--|--|
| Forma, espacio y medida (p.110). | Medida (p.110). | Unidades (p.110). | Relacionar el decímetro cubico y el litro. Deducir otras equivalencias entre unidades de volumen y capacidad para líquidos. Conocer e interpretar unidades culturalmente usuales para diferentes magnitudes (p.110). | Experimentar concretamente la relación entre decímetro cubico y litro y deducir, por ejemplo, la relación entre centímetro cubico y mililitro (constatar su uso en botellas, en productos medicinales, etcétera). Relacionar volumen y peso, por ejemplo, cuánto pesa un decímetro cubico de agua. .Y si se trata de otros materiales? (arena, por ejemplo). Interpretar unidades como la del caudal de líquido: tantos metros cúbicos por segundo. Conocer otras unidades en diferentes magnitudes: barril (petróleo); quilates (oro); quintales (café), entre otras (p.110). |

**Programación del recurso: Escenario de la "Procesadora de leche"**

| <b>Posibilidades</b>  | <b>Dificultades</b>  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite al usuario elegir entre 3 escenarios diferentes: Establo, Procesadora de leche y Casa.</li> </ul>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra 2 tanques de almacenamiento de diferente capacidad:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o 11.4 Hectolitros y 11.4 Kilolitro.</li> <li>o 57 Hectolitros y 5.7 Kilolitros.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las unidades de medida de los tanques de almacenamiento, es únicamente de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 114 y 57 Hectolitros;</li> <li>- 11.4 y 5.7 Kilolitros.</li> </ul>                             No hay otras unidades de medida diferentes en este escenario. Las cantidades esta preestablecidas.                         </li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite seleccionar entre dos unidades de medida (tanques de almacenamiento ) en:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hectolitros</li> <li>o Kilolitros.</li> </ul> </li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En este escenario únicamente se puede seleccionar dos unidades de medida:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hectolitros</li> <li>o Kilolitros.</li> </ul> </li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite seleccionar entre 2 tanques transportadores de diferente capacidad:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o 950 Litros</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La capacidad de los tanques transportadores es la misma para los 114 y 57 Hectolitros y 11.4 y 5.7 Kilolitros.</li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1200 Litros</li> </ul>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite seleccionar al usuario entre números enteros del 1 al 99 y fracciones entre 1/4, 1/2 y 3/4 para calcular el llenado del tanque de almacenamiento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No permite ingresar otras fracciones diferentes por el usuario debido a que estas están establecidas por el recurso.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la barra (Escala numérica) indica la cantidad de leche que se vierte en el tanque de almacenamiento con números enteros.</li> </ul>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la barra gráficamente (imagen) presenta el número de viajes (enteros y decimales) que se realizan con el tanque transportador en la camioneta.</li> </ul>   |   |
| <b>Didáctica<sup>42</sup> (enseñanza y aprendizaje): Escenario de “procesadora de leche”</b>  |   |
| <b>Posibilidad</b>  | <b>Dificultades</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- El propósito es entender, identificar y distinguir el concepto de capacidad como espacio creado (espacio vacío) (p. 519). Es decir, el interactivo muestra y permite seleccionar el tanque de almacenamiento (este como espacio vacío) para ser llenado por los tanques transportadores.</li> <li>- El llenado es una técnica que permite medir capacidades y por tanto posibilita llegar a deducir las fórmulas de la capacidad de los recipientes en función de las dimensiones. (p. 525). En este caso, el interactivo permite realizar procedimientos de llenado con los tanques transportadores.</li> <li>- Las <i>medidas de capacidad</i> se usan para hablar de cantidad de líquidos o referirse a la cantidad de grano que cabe en un recipiente. (p. 519). En este caso, el escenario de la procesadora de leche muestra la unidad de medida de los tanques de almacenamiento y las veces que cabe (llenado) de los tanques transportadores.</li> <li>- <b>Conceptos y representaciones que permite el interactivo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Percepción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Actividades de llenado:</i> vaciar líquidos o en distintas vasijas (p. 521).</li> </ul> </li> <li>○ <b>Comparación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Capacidad-capacidad</i> (mediante un líquido o grano) (p.523). La capacidad de los tanques de almacenamiento y de los tanques transportadores.</li> </ul> </li> <li>○ <b>Capacidad-volumen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuál de los dos tanques transportadores (capacidad de 950 y 1200 L) pueden llenar el tanque de almacenamiento de 11.4 Kilolitros.</li> </ul> </li> <li>○ <b>Medida:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Procedimientos unidimensionales:</i> Si se trata de medir líquidos o</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La representación que realiza en interactivo es únicamente de dos unidades de medida: Hectolitros y Kilolitros.</li> <li>- “La proporcionalidad inversa que existe entre el tamaño de la unidad de medida y el resultado de las medidas realizadas con ella, suele ser una dificultad para los escolares; les cuesta comprender si cambia la unidad por otra mayor la medida de un mismo objeto respecto a esta nueva unidad será menor. Para prevenir esta dificultad es conveniente reflexionar sobre la relación entre el tamaño de unidad y los resultados de la medida.” (p. 525).</li> </ul> |

<sup>42</sup> Este análisis se basa en lo presentado por los autores Moreno, Gil & Frías, (2001) del libro de Didáctica de la matemática en la Educación Primaria y se indica la página de donde se sustrajo la información.

|   |  |
|---|--|
| <p>capacidades se utiliza como unidad de medida el litro (1 o L) con sus correspondientes múltiplos y divisores. Los divisores de la unidad surgen de sucesivas divisiones en 10 (1dl=0,1 l; 1cl=0,001 l; 1ml=0,0001 l) y los múltiplos de sucesivos agrupamientos de diez en diez (10 l=1dal; 100l=1hl...). (p. 524).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Estimación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para estimar el volumen casi siempre se recurre al uso de alguna estrategia de estimación de longitudes, tal es el caso del agua que hay en una botella, o el volumen de una pila de hormigón. (p.528).</li> </ul> </li> <li>○ <b>Materiales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El interactivo muestra actividades relacionadas con la capacidad, usando materiales como los tanques de almacenamiento para ser llenados con líquido (leche).</li> </ul> </li> </ul> |  |
|---|--|

Tabla 5.3. Finalidad del recurso y su vinculación con los programas de estudio de Educación primaria.

#### 5.4.1.2 Descripción de la animación: Unidades métricas de volumen

La animación de *Unidades métricas de volumen* muestra las unidades del sistema métrico decimal y hace una relación visual con las unidades de capacidad, en un contexto cotidiano. En este sentido, dado que las ilustraciones simulan la tercera dimensión de objetos reales permite mostrar, entender, identificar y distinguir entre *volumen* como “espacio ocupado” y *capacidad* como “espacio vacío”. (Moreno, Gil, & Frías, 2001, p. 519).

En el recurso se ilustra cómo calcular el volumen de ciertos objetos como producto de sus tres longitudes. En este caso la unidad es el centímetro cúbico ( $\text{cm}^3$ ), por lo que se evidencian diferentes relaciones y diferencias con otras unidades de medida y con sus múltiplos. Por ejemplo, con las de longitud (una dimensión, cm), área (dos dimensiones,  $\text{cm}^2$ ) y volumen ( $\text{cm}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{m}^3$  y  $\text{dam}^3$ ). En este sentido la animación hace una comparación de volumen-volumen (cuerpos construidos con cubos, cuya comparación puede realizarse por recuento) y capacidad-volumen

(por comparación del complementario de un volumen sumergido y el líquido que cabe en el recipiente) (Moreno, Gil, & Frías, 2001, p. 528) (véase Figura 5.6).



Figura 5.6. Animación de unidades métricas de volumen.

Esta animación muestra las diferentes unidades de volumen y su relación con las unidades de capacidad que posibilita llegar a deducir las fórmulas (uso de la equivalencia) de los recipientes en función de las dimensiones en tercera dimensión con contextos reales, con una adecuada mediación del profesor.

#### 5.4.1.3 Descripción y análisis de la clase: “Decímetro cúbico”

En este apartado se presenta la descripción y análisis de la clase “Decímetro cúbico” (tabla 5.4) con el propósito de evidenciar el uso de las TD y los CME en la práctica de enseñanza y la interrelación de las dimensiones TDC.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>Número de la clase observada: N° 5 (Gil)</b>   |                                   |
| <b>Tema:</b> Decímetro cúbico   | <b>Fecha:</b> 13 de julio de 2011 |
| <b>Objetivo general:</b> Relacionar el decímetro cúbico y el litro. Deducir otras equivalencias entre unidades de volumen y capacidad para líquidos. Conocer e interpretar unidades culturalmente usuales para diferentes magnitudes” (SEP, 2009, p. 110).  |                                   |
| <b>1. INICIO:</b>   |                                   |
| <b>Objetivo particular:</b> Recuperar los saberes previos de los estudiantes en relación con la equivalencia entre el decímetro cúbico y centímetro cúbico.   |                                   |
| <b>Evento desencadenante:</b> Indica a sus estudiantes el tema de clase, esto es, decímetro cúbico y lo escribe en el PI. (Gil: <i>Tenemos en esta lección 42, dice deduce equivalencias entre unidades de volumen y capacidad para líquidos de decímetro cúbico nos dice aquí. Vamos a ver, hoy es día 13... 13 de junio del 2011, nuestro tema se llama decímetro cúbico.</i> ) (L1-4). |                                   |
| <b>Acciones:</b>  |                                   |
| <b>[1.1]:</b> El profesor inicia la clase recuperando los saberes previos de los estudiantes en relación al decímetro cúbico y centímetro cúbico. (Gil: <i>E1, un decímetro a cuantos centímetros equivale?</i> ; E1: <i>Un decímetro?</i> ; Gil: <i>¡Mande! ¿Un decímetro a cuántos centímetros</i>  |                                   |

tiene?; E2: 10?; Gil: ¡10! Si estás de acuerdo con tu compañera?! Un decímetro es igual a diez centímetros mija!, ¡no te escucho!; E3: sí; Gil: Y tú qué opinas E4? ¿Un decímetro equivale a cuantos centímetros Eduardo? Decimos, [el profesor escribe 1dm sobre el PI y pregunta a cuantos centímetros equivale] un decímetro a cuántos centímetros equivale, ¿cuántos son?, ¡no te escucho!; E4: A 10?; Gil: A 10 que, ¡no te escucho!, fuerte!; E4: A 10cm?...; Gil: Es igual a diez centímetros [escribe en PI 1dm=10cm]) (L12-29).

**Recurso utilizado:**

- Pizarrón Interactivo (PI) para escribir la fecha y el tema de la clase y la respuesta en relación a  $1\text{dm}^3$  es igual a  $10\text{cm}^3$ .

**CME evidenciados:**

- **Conocimiento del Contenido y Estudiantes (CC-Es5):** Habilidad para prever (anticipar) que los estudiantes no saben o no recuerdan un concepto o propiedad matemática (Sosa, 2011, p. 66). Por ejemplo: Gil anticipa que los estudiantes no saben o no recuerdan a cuánto equivale un decímetro cúbico (Gil: E1, un decímetro a cuántos centímetros equivale; E1: Un decímetro?) (L-12-14).
- **(CC-En9):** [Gestión de la participación]: Capacidad para ir haciendo preguntas a los estudiantes sobre cierta idea, no necesariamente a cierto estudiante (p.66). (Gil: Y tú qué opinas E4? ¿Un decímetro equivale a cuántos centímetros E4...; E4: A 10?; Gil: A 10 que, ¡no te escucho!, fuerte!; E4: A 10cm?... ) (L-22-28).
- **(CC-En11):** Habilidad para involucrar a estudiantes pasivos, en particular para hacer preguntas sobre el contenido a un estudiante [que normalmente no participa] en clase (p. 66). (Gil: [...] Entonces quiere decir que si yo formo un cubo ¿sí?, si yo formo un cubo que mida 10 cm por lado ¿sí? este mide 10 cm. [Dibuja un cubo en el PI]. 10 cm a que es igual? Cuántos decímetros es igual E5?; E5: 10 centímetros a 1 decímetro) (L32-36).

**Evento de término:** El profesor confirma que 1 decímetro es igual a 10 centímetros.

**2. DESARROLLO:**

**Objetivo particular:** Representación de medidas de capacidad-capacidad.

**Evento desencadenante:** Deducir si la capacidad del cubo de  $1\text{dm}^3$  es igual a la capacidad de la botella de 1 litro y contestar las preguntas del libro de matemáticas (SEP, 2010b, p. 155).

**Acciones:**

**[2.1]:** El profesor comienza con la comparación de *capacidad-capacidad*: la capacidad del cubo (1decímetro cúbico) y la capacidad de la botella (1 litro). Realiza la actividad mediante la representación de llenado, vaciando el agua en el cubo. (Gil: [...] A este decímetro cúbico yo quiero saber qué cantidad de agua le va a caer. Este equivale a un litro [muestra una botella de 1 litro con agua] dice un litro amigo [acerca la botella a un estudiante para que compruebe que la botella es de 1 litro] voy a vaciarlo aquí, haber si no se tira,... [...] ¿a cuál le cabrá más agua? [Muestra la botella y el cubo]. [...] ¿A la botella o al cubo? La botella la vacié aquí de un litro y aquí ya me quedo comprobado, de acuerdo. Entonces ya podemos contestar la primera pregunta, haber que nos dice. Cuál fue la respuesta a la primera pregunta. [...] E6 por favor lee la primera pregunta y su respuesta; E6: Un decímetro cúbico tiene una capacidad de... litros; Gil: De uno, porque, exactamente aquí fue lo que cupo aquí verdad, uno, de acuerdo, muy bien.) (L-45-76).

**Recurso utilizado:** Material concreto (cubo de vidrio de  $1\text{dm}^3$  y una botella de 1 litro).

**CME evidenciados:**

- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (CC-En2):** Aprovechar el ejemplo para hacerles notar, explícitamente al desarrollar el ejemplo, los aspectos relevantes del contenido matemático que pretende enseñarles ese día en clase (Sosa, 2011, p. 66). Es decir, representación de medidas de capacidad-capacidad.

**[2.2]:** Comparación de medidas de capacidad-volumen. El profesor comienza a repartir a sus estudiantes cubos de  $1\text{cm}^3$  y representarlos mediante el conteo de cuántos cubos

caben en las bases de  $10\text{cm}^3$ . Y saber si el volumen del cubo de  $1\text{dm}^3$  es a  $1000\text{cm}^3$  (Gil: *Pero ahora vamos a ver lo que es  $1\text{cm}^3$  cúbico también. A ustedes les estoy entregando un cubo a cada uno de ustedes...[...] un centímetro, esto es lo que vale nuestro cubo que les acabo de entregar, cuál es su volumen del cubo entonces.* Es: *Un centímetro...* Gil: *Un centímetro qué?* Es: *cúbico* Gil: *Un centímetro cúbico. El volumen será igual a un centímetro cúbico, cuántos cubos... vamos a ver en la primer base cuántos cubos creen que entren.* Es: *10...* Gil: *10. Vamos a ver si es cierto, vamos a ver si es cierto que caben 10. Haber miren ustedes [muestra una base de 10 centímetros cúbicos] esto será un cubito, en un cada cuadrado hay un cubo, un centímetro cúbico aquí, el grosor nos dice. Joven cuántos cubos crees que hay aquí,.. [...] En el primer nivel, haber chécanos cuantos hay hija, [el profesor comienza a entregar a cada alumno una base para que corroboren la capacidad de los cubitos en estas bases] chécanos cuantos hay, joven.* Gil: *Cuantos hay, 10. ¡Ah! 100, su compañero dice que 100. Entonces en el primer nivel cuantos cabrán.* Es: *100...* Gil: *100, préstame los otros. Nada más en el primer nivel llevamos 100 centímetros cúbicos y si yo pongo el segundo nivel [hace la demostración de las bases] 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 ahí están. Entonces decimos nosotros que un decímetro cúbico, cuantos centímetros cúbicos valdrá.* Es: *1000..., 100...*; Gil: *Un decímetro cúbico a cuántos centímetros cúbicos valdrá.* Es: *A 1000....* Gil: *A 1000. Entonces es igual a 1000 centímetros cúbicos [esto lo escribe en el PI:  $v=1\text{dm}^3=1000\text{cm}^3$ ]. Y efectivamente formé un cubo... arista de un decímetro, o sea de 10 centímetros, ahí está.)* (L76-110).

**[2.3]:** El profesor comenta a sus estudiantes que se apoyará en el libro de texto de quinto grado para abordar el tema que se ve en clase (decímetro cúbico) del libro de texto de matemáticas de la RIEB (SEP, 2010b). Además de que ellos ya han trabajado con los libros de quinto del PE.

**Recurso utilizado:** Libro de texto de quinto grado del PE (Bloque IV\_lección65: Pared sin ventana, p. 144-145).

**CME evidenciados:**

- **Conocimiento del Horizonte Matemático (CHM5):** Saber como un contenido está relacionado con otros de cursos anteriores. (Sosa, 2011, p.455). El profesor recurre a la lección del libro de quinto grado (SEP, 2000, p. 144-145) del PE para abordar el tema de decímetro cúbico del libro de matemáticas (SEP, 2010b, p. 155). (Gil: *Voy a ver que puedo rescatar de Enciclopedia con todo lo que estoy viendo, en sexto grado no hay mucho material en Enciclopedia sobre este tema, ¡ah! pero en quinto grado si lo hay, así es que me voy a ir a Enciclopedia en... y voy a ver qué ocurre en mi libro de quinto grado que ustedes ya manejaron el ciclo anterior, todavía estábamos trabajando con el programa anterior hace un año*) (L111-116).

**[2.4]:** El profesor busca en las sugerencias didácticas de la lección 65 el recurso interactivo de “medidas de capacidad”. El comienza a leer las instrucciones del interactivo que se muestran en cada una de sus pantallas y al mismo tiempo el profesor y los estudiantes van seleccionando las unidades de medida de capacidad. Cabe mencionar que el profesor es quien selecciona los menús del interactivo. (Gil: *[...] aquí hay un interactivo de medidas de capacidad y dice... [...] Bienvenidos a la planta procesadora en la procesadora hay tanques de almacenamiento que se deben de llenar usando los tanques transportadores que vienen del establo. Puedes elegir entre distintos tamaños de tanques. Tanques de almacenamiento y tanques transportadores, son estos, comenzar: ¿Cuál de los dos tanques de almacenamiento te gustaría llenar en esta ocasión. El grande o el pequeño?! Es: El grande..., el chico....* Gil: *El grande dicen sus compañeros. Sabes cuánta leche le cabe a tu tanque de almacenamiento? Elige la unidad de medida que deseas utilizar, kilolitro o hectolitros*) (L130-145).

**Recurso utilizado:** Interactivo de “medidas de capacidad”

**[2.4.1]:** El profesor incorpora la equivalencia entre el litro (unidad de capacidad) y el decímetro cúbico (unidad de volumen) en función de las opciones de unidad de llenado que da el recurso en el contexto elegido que es kilolitros. (Gil: *¿1 litro cuántos decímetros cúbicos tiene?...;* Es: *Uno...?;* Gil: *1decímetro cúbico, entonces si yo*

me fuera a decalitros, cuántos litros serán de un decalitro; Es: 10...; Gil: No. Es: 100?... Gil: No. auméntelos de 3 en 3 ceros para las medidas de capacidad, sale el volumen. Es: 100... 1000... Gil: 100,000 y 1.000,000 en caso de que sea kilolitros. Entonces kilolitros serían un millón de litros y hectolitros serían 100, 000.) (L147-159).

**[2.5]:** El profesor junto con los estudiantes escogen la respuesta que creen que es la que podrán llenar el tanque, (primero consideran que se puede llenar el tanque de almacenamiento de 11.4 kilolitros con:  $2 \frac{1}{2}$ ; después con  $6 \frac{1}{2}$  y por último  $8 \frac{1}{4}$  sin embargo, en el intento de seleccionar la respuesta el interactivo sigue indicando que es incorrecta. Es decir, Gil no toma en cuenta: 1) Escala numérica que indica la cantidad de leche que se vierte en el tanque de almacenamiento durante el proceso de llenado y 2) El número y la imagen que los tanques transportadores en el proceso de llenado. Por lo que decide cerrar el interactivo sin comprobar el número de veces (tanque transportador con capacidad de 1200 litros) caben en el tanque de almacenamiento de 11.4 kilolitros. ([...] *Vamos a ver que nos dice aquí, cuál seleccionamos, en cuál de las dos medidas [se refiere a la medida del tanque de almacenamiento] cuál creen que sea conveniente hacerlo en hectolitros o kilolitros. Es: Hectolitros... kilolitros.... Gil: Entonces la capacidad de kilolitros es la capacidad que ustedes eligieron, vamos a ver, y tenemos litros 950 y 1200 [se refiere a la capacidad de los tanques transportadores] y dice le caben 11.4 kilolitros, con cuál te gustaría llenarlo de los dos, con el grande, ya está [seleccione el tanque transportador grande con capacidad de 1200] cuántas veces cabra. Es: 2...!! Gil: Creen que quepan dos, con eso lo haríamos, sale, y aquí que serían, enteros o qué pondríamos. Es: un medio... Gil: Dos y un medio. Vamos a comprobar [el interactivo inicia con el proceso de llenado]. Vean en donde llego [el interactivo indica que falta leche] Entonces quiere decir que le cabe mucho más. Es: 5..., 6..., Gil: En orden. Voy a eliminar, cuánto me decían. Es: 5..., 10..., Gil: 6 y aquí. Es: Medio..., tres cuartos... Gil: Vamos a ver si es cierto, le voy a poner un medio [La respuesta es incorrecta. El profesor vuelve a seleccionar otra numero] Es: 8..., 10... Es: un cuarto. [El profesor selecciona 8 y  $\frac{1}{4}$  e inicia el proceso de llenado. El interactivo indica que la cantidad es incorrecta y nuevamente los alumnos comienzan a decir nuevas cantidades para llenar el tanque de almacenamiento]) (L159-202).*

**[2.6]:** El profesor consulta nuevamente las sugerencias del PE de la lección 65 y selecciona la animación “Unidades métricas de volumen” para que los estudiantes la observen. Al parecer, el profesor la utiliza para ilustrar visualmente, con ejemplos cercanos a la realidad de los estudiantes, las unidades del sistema métrico decimal y su equivalencia con las unidades de capacidad (L204-212).

**[2.7]:** Una vez que se establecen esas relaciones, el profesor vincula estos datos con el problema del interactivo “Medidas de capacidad”. En este caso, relaciona el hectómetro cúbico con hectolitros (Gil: *Un millón de metros cúbicos, imagínense ¿cuántos litros son? [...]* Si me voy a un hectómetro cúbico perdón, un... kilometro cúbico, imagínense un kilometro cúbico tendríamos que medir el agua de los océanos nada más, verdad. Es un número gigantesco, en que estamos midiendo la leche hace un rato..., en kilolitros, entonces creen que haya un tanque de capacidad de la leche para kilolitros. Es: No? Gil: Pues no, por eso le vaciaban 10 pipas y no se llenaba, 8 pipas no se llenaba verdad, porque era demasiado[...])(L268-283).

**[2.8]:** Proyecta nuevamente la animación para que sus alumnos observen las unidades de medida, sin embargo no hay retroalimentación [Video MOV003, min. 23:26-25:30] (L290-292).

### **Evento de término:**

Indica el profesor que va a regresar a la lección del libro de matemáticas [Lección 65: “Pared sin ventana” (SEP, 2000, p. 144-145)]. Y entrega a sus alumnos una copia de esta lección para que lean las actividades antes de contestarlas conjuntamente y el PI. (Gil: *Muy bien jóvenes, vamos nosotros jóvenes a regresar a la lección del libro de matemáticas de quinto grado para que nos aparezca la lección de apoyo, muy bien, vamos a ver, les voy a repartir una hoja que se imprimió de Enciclomedia que se llama la “pared sin ventana” y lo van*

*leyendo en silencio*) (L293-297).

**Nota:** Durante el desarrollo de la clase, y después de haber integrado el recurso y la animación la clase consistió en resolver las actividades de la lección del libro de texto.

**CIERRE:**

El profesor reafirma que para saber cuántos litros le caben a un recipiente primero deben obtener el volumen y después convertirlo en litros.

**Evento de término:** El profesor pregunta si alguien tiene dudas sobre el tema y ejercicios que se resolvieron en la clase.

*Tabla 5.4. Descripción y análisis de la clase (Decímetro cúbico)*

En su clase, el profesor Gil abordó la lección 42 de sexto grado del libro de la Reforma Integral de Educación Básica RIEB cuya intención didáctica es *Deduce equivalencias entre unidades de volumen y capacidades para líquidos* (SEP, 2010b, p. 155).

La clase inicia con el uso del Pizarrón Interactivo (PI) para señalar el tema, “Decímetro cúbico” y la lectura de las instrucciones de las actividades a realizar del libro de texto para el alumno. Posteriormente, utiliza materiales concretos como un cubo de vidrio de un decímetro cúbico y una botella de plástico con capacidad de un litro y hace preguntas indagatorias sobre el contenido. Por ejemplo: *¿un decímetro, a cuántos centímetros equivale? ¿Qué cantidad de agua le cabe a ese cubo? ¿A quién le cabra más agua? ¿A la botella o al cubo?*

Después el profesor muestra las equivalencias entre estos dos materiales usando agua, los alumnos participan como observadores. El profesor busca un recurso en Enciclomedia en sexto grado y no lo encuentra, este tema está en quinto grado. Lo anterior se debe al cambio curricular que se inició en México en 2009 y que se ha venido implementando gradualmente hasta la fecha. El tema que el profesor está abordando en sexto grado, en la reforma de 1993 está en quinto grado. Este es un factor que hace que los diferentes recursos digitales del PE vayan quedando en desuso por parte de los profesores por que los contenidos que se abordan con los planes y programas 2009 han sufrido cambios en su estructura, es decir, algunos recursos que estaban en sexto grado ahora están en quinto, ocasionando escaso uso de estos recursos que aun están en el programa Enciclomedia.

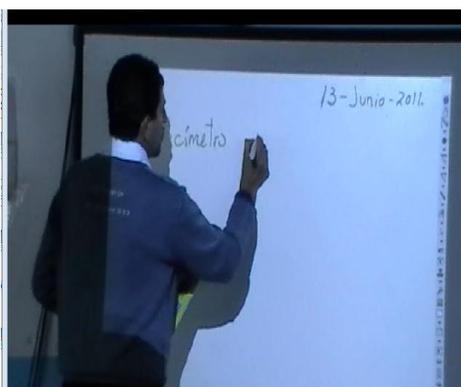
El profesor, revisa la lección 65: “Pared sin ventana” de quinto grado (SEP, 2000, p. 144) pero desde las sugerencias didácticas del profesor que brinda el PE. Esto muestra carencias en la planeación de la clase. Posteriormente, Gil selecciona el recurso de “Medidas de capacidad” y lee las instrucciones del mismo, lo que reafirma la falta de planeación y exploración previa del recurso. Inicia nuevamente con preguntas indagatorias y utiliza el recurso para verificar los resultados. Los alumnos no participan en la exploración del recurso. El uso de este recurso es como *amplificador* aprovecha la capacidad de la tecnología para realizar las tareas de manera eficiente, sin embargo las actividades siguen siendo las mismas, debido a que no considera ni relaciona las representaciones del recurso. Además el apoyo visual (gráfico) y numérico que ofrece el recurso no se contrasta con las magnitudes que incluyen en la lección y las que el profesor agrega. Posteriormente, el profesor Gil utiliza la animación “Unidades métricas de volumen” para que los alumnos la observen sin vincularla con el tema que se aborda (decímetro cúbico). En este caso, el tipo de uso dado al recurso está entre *reemplazo* (uso del PI por el uso del pizarrón blanco) y *amplificador* de los recursos. A continuación, la Tabla 5.5 muestra una síntesis de lo abordado en la clase.

| Decímetro cúbico  |   |   |
|---|---|---|
| Recurso   |   | Propósito de uso  |
| – Libro de texto: Matemáticas   |   | – Proyecta el Libro de texto (quinto grado) para abordar el objetivo del libro de sexto grado: Deduce equivalencias entre unidades de volumen y capacidades para líquidos (SEP, 2010b). |
| Sexto grado (SEP, 2010b)  | Quinto grado (SEP, 2000)[Plan 1993]                   |   |
| Bloque V: Lección 42: Decímetro cúbico (p. 155)   | Bloque IV: Lección 65 Pared sin ventana (p. 144-145). |   |
| – Pizarrón Interactivo (PI).  |   | – Para escribir la fecha, tema y preguntas.<br>– Para contestar las preguntas sobre el libro de texto (SEP, 2000).  |
| – Material concreto: cubo de vidrio de 10 cm; botella de plástico con capacidad de 1 litro. |   | – Para comprobar la relación entre capacidad y litros.  |
| – Material didáctico: cubos de 1 centímetro.  |   | – Para ilustrar la relación entre capacidad y volumen.  |
| – Recurso interactivo: Medidas de capacidad.  |   | – Ejercitar el tema de la clase: capacidad y volumen. Conversión de unidades.   |
| – Animación: Unidades métricas de volumen.  |   | – Ejemplificar medidas de volumen.  |

Tabla 5.5. Actividades realizadas por Gil en la clase “Decímetro Cúbico”.

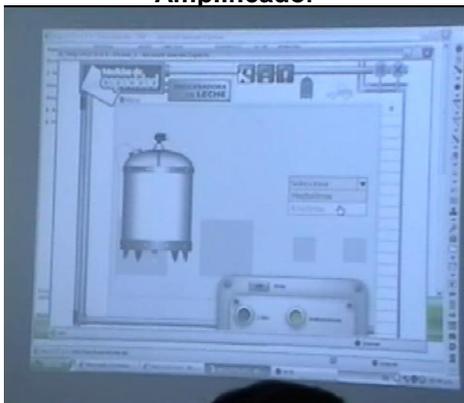
Como se mostró en la síntesis anterior, los recursos seleccionados eran adecuados para el tema que se abordaba. Sin embargo, los usos dados a los mismos y la poca participación de los alumnos en la exploración de esos recursos, no permiten que se logre la integración de estas tecnologías a la clase. Este uso se puede clasificar como de *reemplazo* y *amplificador* pero en ninguno de los casos, como *transformador* (véase Figura 5.7). Lo que hace el profesor está acorde con la misma formación recibida y en el papel que él le da a la tecnología (apartado 5.1.2 de este capítulo). Lo anterior parece reafirmar que si los cursos de capacitación se centran en mostrar lo que hace un recurso digital, el profesor lo reproduce en su clase.

### Reemplazo



- El profesor *reemplaza* una tecnología por otra, es decir, el pizarrón verde/pintarrón por el Pizarrón Interactivo (PI).
- *Reemplaza* su actividad de instrucción de enseñanza al escribir la fecha, tema y las respuestas de las preguntas indagatorias (conocimientos previos) de los estudiantes (véase Tabla 5.4, acción [1.1]).
- *Reemplaza* el libro impreso (SEP, 2010b) por el libro digitalizado del PE para proyectarlo sobre el PI y *amplifica* su actividad de enseñanza al leer las instrucciones del libro digitalizado así como apoyarse de las sugerencias didácticas y ejemplos como se describe en la Tabla 5.4, acciones [2.3] y [2.4]. Sin embargo, no se evidencia cambio en sus prácticas establecidas, es decir sus actividades de acción siguen siendo las mismas.

### Amplificador



- El profesor usa el recurso (Medidas de capacidad) para *amplificar* acciones de visualización en sus estudiantes. Esto se observa en la actividad de enseñanza que realizó en la acción [2.1] (véase la Tabla 5.4) con el propósito de relacionar las unidades de medida de centímetro cúbico con hectolitros y kilolitros. En estas acciones no se establecen relaciones entre el contenido (unidades de medida) con el uso del recurso. Por lo anterior, se considera que no hay cambios en sus procesos de enseñanza y aprendizaje en sus alumnos por poca exploración que se hace del recurso, ocasionando problemas en la navegación de los menús y sobre el contenido haciendo que no seleccione la respuesta correcta para el llenado de los tanques y decida cerrar el interactivo (véase acciones [2.4.1] y [2.5] en la tabla 5.4).

### Amplificador



- Proyecta el interactivo para aprovechar su capacidad visual (amplificación), sin embargo no existe retroalimentación con el tema que se aborda en clase. La actividad del profesor sigue siendo la misma, no se evidenció cambio debido que esta animación se utilizó sólo para observarla.
- Este uso *amplifica* sus acciones de enseñanza por que accede inmediatamente a estos recursos disponibles en el PE como se describe en la acción [2.6] (véase la Tabla 5.4), sin embargo, no se vincula el tema y el uso del recurso de “Medidas de capacidad” como se evidencia en la acción [2.7].

Figura 5.7. Tipo de usos sobre los recursos digitales en la clase del profesor Gil.

En conclusión, el maestro *reemplaza* el uso del gis y pizarrón verde por el Pizarrón Interactivo (PI) y plumón. Es decir, Gil reemplaza una tecnología por otra, pero no existe el cambio de la práctica en el proceso de enseñanza de los estudiantes (Hughes, 2005). En el transcurso de la clase y actividades realizadas por el profesor también se evidencia otro tipo de uso, el de *amplificación*. En este caso, el profesor aprovecha la potencialidad del interactivo “Medidas de capacidad” para que los alumnos observen las diferentes formas de representación de capacidades de líquidos, sin embargo no hubo retroalimentación respecto al recurso usado. Posteriormente hace uso de la animación de “Unidades métricas de volumen”, para que los alumnos observen diferentes medidas de volumen. No obstante, las tareas siguen siendo las mismas que con papel y lápiz pero sin reflexión sobre las acciones que se realizan y ausencia de interacción de los alumnos con el recurso y poca reflexión sobre el contenido mismo.

Durante la observación de la actividad realizada en esta clase, como ya se mencionó, no se llega al uso de *transformación*, entendido como “la tecnología puede cambiar las rutas de aprendizaje incluyendo el contenido, los procesos cognitivos y poder llevar a los alumnos a la resolución de problemas” (Hughes, 2005, p. 281).

### **5.4.2 La clase de la profesora Mar: Equivalencia de números fraccionarios**

El tema de equivalencia de números fraccionarios se abordó durante tres sesiones diferentes, dado que la profesora lo considera como un tema difícil de aprender en los estudiantes de sexto grado y por ende, desarrolla una secuencia didáctica extensa. La clase tiene una duración de tres horas y media. La profesora utiliza diferentes recursos interactivos en esta clase, como es el de *Fracciones propias* y *Números mixtos*. A continuación se presentará la descripción cada recurso tecnológico empleado en la clase y un análisis del mismo (potenciales y restricciones), según el orden de uso en la misma clase y, posteriormente, el análisis de la clase en su conjunto.

#### **5.4.2.1 Descripción del recurso interactivo: Fracciones propias**

El interactivo de *Fracciones propias* es un recurso igualmente diseñado para los contenidos de los libros de texto (de quinto y sexto grado) de la SEP 1993 en el Programa Enciclomedia 2.0, específicamente para Matemáticas. En este interactivo los estudiantes trabajan el concepto de fracción propia y comparación, usando representaciones numérica y gráfica. Con este interactivo se puede relacionar la representación gráfica con una situación de reparto o división de un entero en partes iguales (en el contexto de escudos de defensa de los romanos) y vincularla con su representación numérica. La representación numérica se hace sobre situaciones que tienen que ver con material continuo, es decir, se presenta mediante una sola pieza (el escudo) (Castro & Torralbo, 2001). (En la Figura 5.8 se presenta la descripción de los botones y menús de este recurso).

En este recurso, el usuario debe además decidir si el escudo tiene reparación o no, y para ello debe tomar en cuenta si la fracción representada (las partes oxidadas) es mayor o menor que la mitad. En este sentido, el recurso muestra una recta numérica que puede servirle para ubicar las fracciones dadas (no interactivamente) y tomar dicha decisión. Las representaciones utilizadas en este recurso, promueven identificar el significado de la fracción como parte todo, esto

es, el denominador indica las partes en que se han dividido la unidad (todo el escudo) y el numerador (las partes oxidadas) las que se han elegido.

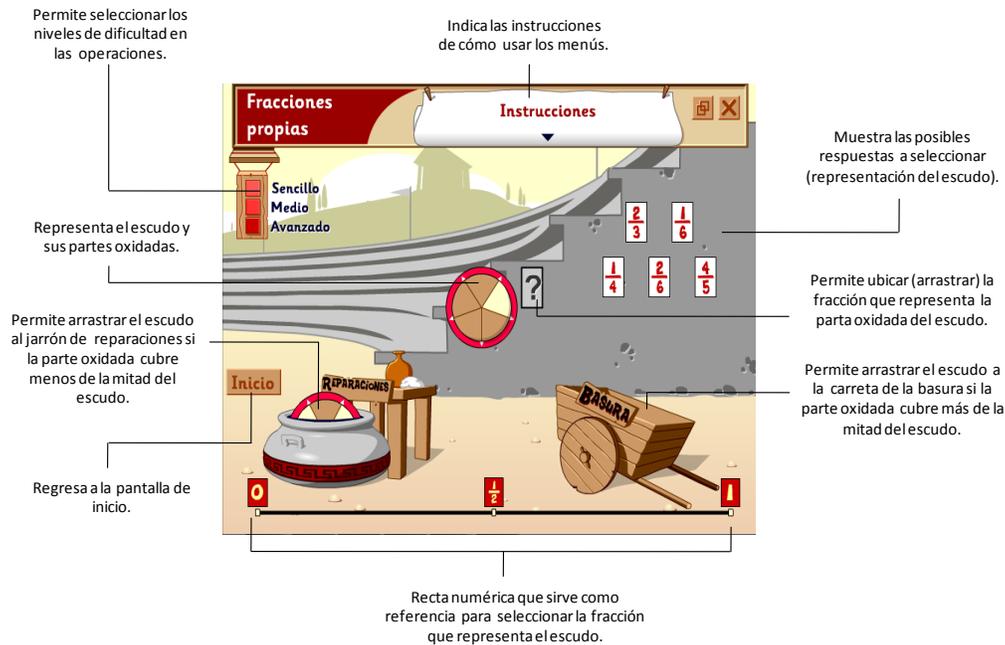


Figura 5.8. Descripción de botones y menús interactivos del recurso.

Las fracciones que se muestran en cada uno de los niveles de dificultad (sencillo, medio y avanzado), son dadas por el propio programa, esto es, son aleatorias. Este recurso permite al usuario arrastrar tres veces la fracción hacia la representación gráfica en cada uno de los niveles.

Al momento de arrastrar la fracción al signo de interrogación, el interactivo permite la retroalimentación inmediata a las acciones del usuario validando la respuesta con un signo que le indica si está correcto o incorrecto en cuanto a la representación numérica elegida para las particiones de los escudos que se muestra. Cuando la respuesta es correcta, y el usuario arrastra el escudo al *jarrón de reparación* o a la *carreta de la basura*, el recurso cambia automáticamente a otra representación gráfica. En caso que la respuesta sea incorrecta, el interactivo muestra la frase de *¡Inténtalo de nuevo!* Para que seleccione una nueva fracción.

Las fracciones que presenta el recurso están asociadas a situaciones de “medidas de comparación”, por ejemplo, la representación de la fracción de  $\frac{2}{3}$  como dos de cada tres, es decir, 2 partes oxidadas del escudo, de 3 que es en lo que se ha dividido. Asimismo fomenta estrategias de cálculo mental y estimación e identifica el significado de la fracciones mediante la representación numérica y gráfica, presentando la fracción  $\frac{a}{b}$  como “un todo o unidad que ha sido dividido en  $b$  partes iguales de las que se consideran  $a$  de dichas partes” (p. 288). El interactivo representa el “modelo de área”, este modelo “considera una parte del área de una región plana que se denomina unidad y se divide la figura en tantas partes iguales como indique el denominador y se señala tantas como indique el numerador” (p. 294).

Este interactivo está vinculado con el currículo de educación básica (primaria) en los contenidos del plan y programa 1993 en la materia de matemáticas de quinto y sexto grado en el tema de *los números, sus relaciones y sus operaciones*. En quinto grado, se propone utilizar diversos recursos para mostrar la equivalencia de algunas fracciones; y en sexto se continua abordando el tema de *equivalencia y orden entre las fracciones* no necesariamente con el uso de un recurso, pero si la continuidad de este tema (SEP, 1993). Asimismo tiene relación con los contenidos de los planes y programas (2009), aunque su estructura y orden han cambiado con los planes anteriores, los contenidos siguen siendo los mismos abordándose en diferentes bloques.

Para finalizar este apartado, se presenta una tabla (véase Tabla 5.6) donde se sintetiza la finalidad del interactivo y su vinculación con los planes y programas de matemáticas de educación primaria, con el propósito de identificar su estrecha relación con el tema abordado en la clase (equivalencia) de la profesora Mar.

| <b>Finalidad de recurso: Fracciones propias</b>  |
|--|
| Este interactivo permite observar la representación gráfica de los escudos y poder determinar que fracción corresponde a dicha representación. Asimismo permite tomar como referencia la recta numérica para identificar la fracción que está representada por el escudo y decidir si dicha representación numérica y gráfica es mayor o menor y determinar si tiene reparación o no el escudo. Esta acción se representa con los números en forma de fracción, en este caso el denominador indica las partes que se han hecho de la unidad (todo el escudo) y el numerador (las partes oxidadas). |

| Currículo: Educación Básica (Primaria)  |   |                               |  |   |
|---|---|-------------------------------|--|---|
| Contenidos del plan y programa (SEP, 1993).   |   |                               |  |   |
| Quinto año  |   |                               | Sexto año  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MATEMÁTICAS</b></li> <li>- <b>Los números, sus relaciones y sus operaciones.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <u>Números fraccionarios</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de diversos recursos para mostrar la equivalencia de algunas fracciones.</li> <li>▪ Ubicación de fracciones en la recta numérica.</li> <li>▪ Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones con denominadores iguales y diferentes, mediante la equivalencia de fracciones.</li> <li>▪ Algoritmo de la suma y de la resta de fracciones utilizando equivalencias. (p.65).</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |   |                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MATEMÁTICAS</b></li> <li>- <b>Los números, sus relaciones y sus operaciones.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <u>Números fraccionarios</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ubicación de fracciones en la recta numérica.</li> <li>▪ Equivalencia y orden entre las fracciones.</li> <li>▪ Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones mixtas.</li> <li>▪ Conversión de fracciones mixtas a impropias y viceversa (p.67).</li> <li>▪ Simplificación de fracciones (p.68).</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |   |
| Contenidos del Programa de Estudio. Sexto grado. Matemáticas [RIEB] (SEP, 2009).  |   |                               |  |   |
| Bloque: II  |   |                               |  |   |
| <b>Aprendizajes esperados:</b> Lee, escribe y compara números naturales y decimales. Conoce el valor de sus cifras en función de su posición (p.94).  |   |                               |  |   |
| Eje   | Tema                                      | Subtema                       | Conocimientos y habilidades  | Orientaciones didácticas  |
| Sentido numérico y pensamiento algebraico (p.94).   | Significado y uso de los números. (p.94). | Números fraccionarios (p.94). | Representar fracciones y decimales en la recta numérica (p. 94).   | Además de usar la recta numérica para verificar anticipaciones sobre orden y equivalencia, los alumnos pueden abordar variantes en las que no se da el origen (el cero) o no se da la unidad. Estas variantes constituyen nuevas ocasiones para reflexionar sobre el papel del numerador y del denominador y sobre la noción de unidad, entre otros aspectos. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dado el origen (cero) y la fracción <math>\frac{3}{4}</math>, localizar el número 1 (o más difícil, localizar otra fracción).</li> <li>- Dada la fracción <math>\frac{3}{4}</math> y el 1, localizar el origen.</li> <li>- Dada la fracción <math>\frac{1}{2}</math> localizar el origen y el 1 (hay infinitas soluciones).</li> <li>- El segmento de 0 a 2 aparece dividido en tres partes iguales, asignar a cada parte la fracción que le corresponde (este ejercicio es difícil, requiere considerar que <math>2:3 = \frac{2}{3}</math>).</li> </ul> Con decimales se pueden plantear ejercicios similares, por ejemplo, dado el número 0.3 y el origen, localizar el 1; dado el 0.3 y el 0.7 localizar el 0.75. (p.94). |

**Bloque: IV****Aprendizajes esperados:**

- Ordena, encuadra, compara y convierte números fraccionarios y decimales.
- Divide números fraccionarios o decimales entre números naturales (p.103).

| Eje  | Tema                                       | Subtema                                    | Conocimientos y habilidades   | Orientaciones didácticas  |
|--|--|--|---|---|
| Sentido numérico y pensamiento algebraico (p.104). | Significado y uso de los números. (p.104). | Números fraccionarios y decimales (p.104). | Convertir fracciones decimales a escritura decimal y viceversa. Aproximar algunas fracciones no decimales usando la notación decimal. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los alumnos deben lograr pasar con fluidez de la notación decimal (números con punto) a la notación fraccionaria y viceversa, por ejemplo, <math>23.075 = 23 + \frac{7}{100} + \frac{5}{1000}</math> o bien <math>23 + \frac{75}{1000}</math>. Algunas fracciones que no tienen como denominador una potencia de 10 (10, 100, 1000,...) son equivalentes a una fracción decimal, por ejemplo, <math>\frac{2}{5} = \frac{4}{10}</math>, mientras que para otras no hay ninguna fracción decimal equivalente, por ejemplo <math>\frac{1}{3}</math>. Aunque la razón de ser de esta diferencia se estudia en secundaria, en sexto grado los alumnos pueden tener experiencia en buscar la expresión decimal de distintas fracciones. Lo anterior se puede observar, por ejemplo, cuando se recurre a la división del numerador entre el denominador: <math>\frac{2}{5} = 2 \div 5 = 0.4</math> o <math>\frac{2}{3} = 2 \div 3 = 0.666\dots</math></li> <li>- Considerando que para los alumnos de sexto grado puede no ser evidente todavía que una fracción es equivalente a una división, vale la pena plantear situaciones en las que ellos vean la pertinencia de dividir; por ejemplo: "Una tira de dos metros se va a dividir en tres partes iguales, ¿cuánto mide cada parte? Dar un resultado con fracción y con notación decimal". Al hacer la división de dos metros entre 3, aun convirtiendo los metros a centímetros o a milímetros, los alumnos notaran que, a diferencia de otras divisiones, lo que obtienen es una aproximación. Una conclusión a la que pueden llegar en este grado es que hay fracciones (o divisiones)</li> </ul> |

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   |  |   |  | que se pueden expresar con decimales “que terminan” y otras que solamente se pueden aproximar. En este último caso conviene identificar el periodo, esto es, el conjunto de cifras que a partir de cierto momento, se repite. (p.104). |
| <b>Programación del recurso: Fracciones propias</b>   |  |   |  |  |
| <b>Posibilidades</b>  |  | <b>Dificultades</b>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra diferentes fracciones propias (el numerador es menor que el denominador) es decir, con números naturales y enteros en sus diferentes niveles de dificultad.</li> <li>- Las fracciones se presentan de forma aleatoria en cada uno de sus niveles.</li> <li>- La representación de las fracciones se hacen sobre situaciones en un contexto continuo, es decir, se representan mediante una sola pieza (escudo).</li> </ul>   |  |   |  |  |
| <b>Didáctica<sup>43</sup> (enseñanza y aprendizaje): Fracciones propias</b>   |  |   |  |  |
| <b>Posibilidades</b>  |  | <b>Dificultades</b>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta fracciones que permiten la comparación de dos cantidades de magnitud y poder expresar con mayor exactitud la medida.</li> <li>- Las fracciones que presenta el recurso está asociado a situaciones de “medidas de comparación: dos de cada tres” (p. 286). Por ejemplo 2 partes oxidadas del escudo de 3 que es en lo que está dividido el escudo y que representa la fracción 2/3.</li> <li>- Fomenta estrategias de cálculo mental mediante la representación gráfica de los escudos que permite al profesor y estudiante realizar mediante la expresión numérica</li> <li>- Muestra diferentes fracciones con números naturales y enteros en sus distintitos niveles de complejidad.</li> <li>- Muestra el significado de las fracciones mediante la representación numérica y grafica en cada uno de los escudos, presentando la fracción <math>a/b</math> como “un todo o unidad que ha sido dividido en <math>b</math> partes iguales de los que se consideran <math>a</math> de dichas partes” (p.288). Este hecho se representa con los números en forma de fracción, en este caso el denominador indica las partes que se han hecho de la unidad (todo el escudo) y el denominador (las partes oxidadas).</li> <li>- En todas las representaciones numéricas y gráficas de las fracciones se presenta como partes iguales de un todo.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un error detectado en los estudiantes se deriva de la comparación entre las partes en vez de la comparación de la parte con el todo (p. 289).</li> </ul> |  |  |

<sup>43</sup> Este análisis se basa en lo presentado por los autores Castro & Torralbo (2001) del libro de Didáctica de la matemática en la Educación Primaria y se indica la página de donde se sustrajo la información.

- El interactivo presenta el “modelo de área”. En este modelo “se considera una parte del área de una región plana que se denomina unidad” (p.294). Se divide la figura en tantas partes iguales como indique el denominador y se señalan tantas como indique el numerador” (op. cit). Por ejemplo se considera como unidad el círculo (escudos) y las fracciones representan las partes oxidadas.

Tabla 5.6. Finalidad del recurso (Fracciones propias) y su vinculación con los programas de estudio de Educación primaria.

### 5.4.2.2 Descripción del recurso interactivo: Números mixtos

El interactivo de “Números mixtos” es otro recurso del Programa Enciclomedia 2.0 y con el mismo estilo del recurso anteriormente descrito (apartado 5.4.2.1). Este interactivo permite ubicar fracciones (números mixtos) en la recta numérica.

El interactivo indica en la recta, el 0 y tres particiones en las que se ha dividido la unidad para que el usuario ubique un número mixto dado. En la Figura 5.9 se presenta la descripción de los botones y menús de este recurso.

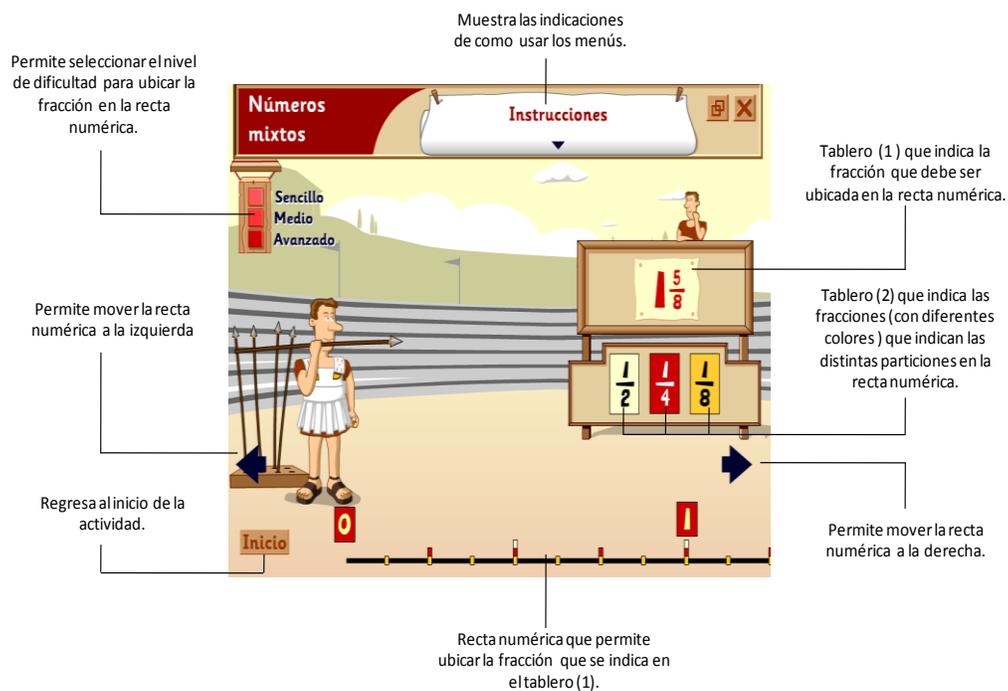


Figura 5.9. Descripción de botones y menús interactivos del recurso (Números mixtos).

El interactivo permite la retroalimentación inmediata a las acciones del usuario validando la respuesta con la frase *¡Buen tiro!* y en caso que la respuesta sea incorrecta, muestra la frase *¡Inténtalo de nuevo!* Este recurso representa el *modelo lineal*, en el que “consideran las fracciones como puntos de una recta numérica, cada fracción tiene una representación en la recta y sólo una” (Castro & Torralbo, p. 293).

La unidad en la recta numérica se divide en tantas partes como lo indique la fracción del número mixto que aparece en el recurso, cada división se muestra con diferentes colores. En la Figura 5.9a y 5.9b se presenta las diferentes divisiones de la recta numérica.

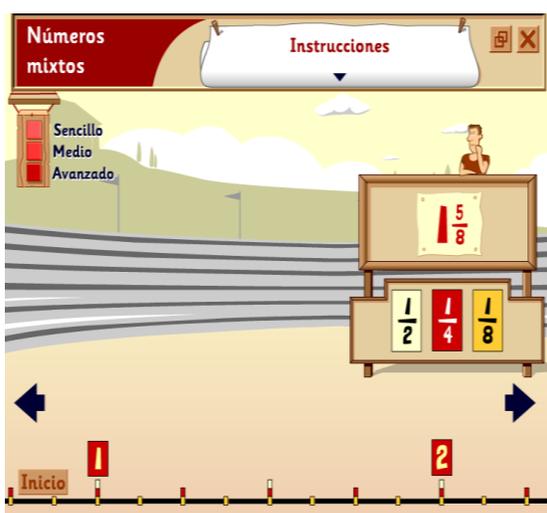


Figura5.9a. Diferentes particiones en la recta numérica (medios, cuartos y octavos)

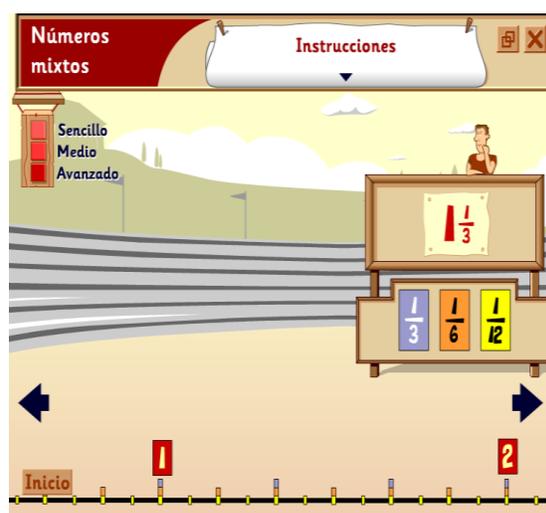


Figura5.9b. Diferentes particiones en la recta numérica (tercios, sextos y doceavos)

El usuario debe establecer la relación entre los colores para representar cada partición y su ubicación en la recta, y de esta lectura, deberá tomarla en cuenta para ubicar el número mixto cuando lance la jabalina que simula el punto donde deberá caer.

Este interactivo está igualmente vinculado con los planes y programas de educación básica (primaria) de 1993, vinculación con el tema *ubicación de fracciones en la recta numérica* en quinto y sexto grado. Asimismo con los programas de estudio (2009) con el propósito de “conocer el valor de sus cifras en

función de su posición” y “representar fracciones y decimales en la recta numérica” (p. 94).

A manera de resumen final, se presenta la Tabla 5.7 donde se sintetiza la finalidad del interactivo y su vinculación con los planes y programas de educación primaria, con el propósito de identificar la relación con el tema abordado en clase (equivalencia).

| <b>Finalidad de recurso: Números mixtos</b>   |   |                               |  |  |
|---|---|-------------------------------|--|--|
| Este interactivo permite ubicar fracciones en la recta numérica (números mixtos) así como la equivalencia de las mismas mediante la observación de las fracciones y su representación gráfica.  |   |                               |  |  |
| <b>Currículo: Educación Básica (Primaria)</b>   |   |                               |  |  |
| <b>Contenidos del plan y programa (SEP, 1993).</b>  |   |                               |  |  |
| Quinto año  |   |                               | Sexto año  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MATEMÁTICAS</b></li> <li>- <b>Los números, sus relaciones y sus operaciones.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <u>Números fraccionarios</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de diversos recursos para mostrar la equivalencia de algunas fracciones.</li> <li>▪ Ubicación de fracciones en la recta numérica.</li> <li>▪ Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones con denominadores iguales y diferentes, mediante la equivalencia de fracciones.</li> <li>▪ Algoritmo de la suma y de la resta de fracciones utilizando equivalencias. (p.65).</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |   |                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MATEMÁTICAS</b></li> <li>- <b>Los números, sus relaciones y sus operaciones.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <u>Números fraccionarios</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ubicación de fracciones en la recta numérica.</li> <li>▪ Equivalencia y orden entre las fracciones.</li> <li>▪ Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones mixtas.</li> <li>▪ Conversión de fracciones mixtas a impropias y viceversa (p.67).</li> <li>▪ Simplificación de fracciones (p.68).</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |  |
| <b>Contenidos del Programa de Estudio. Sexto grado. Matemáticas [RIEB] (SEP, 2009).</b>   |   |                               |  |  |
| <b>Bloque: II</b>   |   |                               |  |  |
| <b>Aprendizajes esperados:</b> Lee, escribe y compara números naturales y decimales. Conoce el valor de sus cifras en función de su posición (p.94).  |   |                               |  |  |
| <b>Eje</b>  | <b>Tema</b>                               | <b>Subtema</b>                | <b>Conocimientos y habilidades</b>   | <b>Orientaciones didácticas</b>  |
| Sentido numérico y pensamiento algebraico (p.94).   | Significado y uso de los números. (p.94). | Números fraccionarios (p.94). | 2.2. Representar fracciones y decimales en la recta numérica (p. 94).  | Además de usar la recta numérica para verificar anticipaciones sobre orden y equivalencia, los alumnos pueden abordar variantes en las que no se da el origen (el cero) o no se da la unidad. Estas variantes constituyen nuevas ocasiones para reflexionar sobre el papel del numerador y del denominador y sobre la noción de unidad, entre otros aspectos. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dado el origen (cero) y la fracción 3/4, localizar el número 1 (o más difícil, localizar otra fracción).</li> <li>- Dada la fracción 3/4 y el 1, localizar el origen.</li> <li>- Dada la fracción 1/2 localizar el origen y el 1 (hay infinitas soluciones).</li> </ul> |

|   |  |  |  | <p>– El segmento de 0 a 2 aparece dividido en tres partes iguales, asignar a cada parte la fracción que le corresponde (este ejercicio es difícil, requiere considerar que <math>2:3 = 2/3</math>).</p> <p>Con decimales se pueden plantear ejercicios similares, por ejemplo, dado el número 0.3 y el origen, localizar el 1; dado el 0.3 y el 0.7 localizar el 0.75. (p.94).</p>  |
|---|--|--|--|---|
| <b>Bloque: IV</b>   |  |  |  |   |
| <b>Aprendizajes esperados:</b>  |  |  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ordena, encuadra, compara y convierte números fraccionarios y decimales.</li> <li>– Divide números fraccionarios o decimales entre números naturales (p.103).</li> </ul> |  |  |  |   |
| <b>Eje</b>  | <b>Tema</b>                                | <b>Subtema</b>                             | <b>Conocimientos y habilidades</b>   | <b>Orientaciones didácticas</b>   |
| Sentido numérico y pensamiento algebraico (p.104).  | Significado y uso de los números. (p.104). | Números fraccionarios y decimales (p.104). | 4.2. Convertir fracciones decimales a escritura decimal y viceversa. Aproximar algunas fracciones decimales usando notación decimal. | <p>Los alumnos deben lograr pasar con fluidez de la notación decimal (números con punto) a la notación fraccionaria y viceversa, por ejemplo, <math>23.075 = 23 + 7/100 + 5/1000</math> o bien <math>23 + 75/1000</math>. Algunas fracciones que no tienen como denominador una potencia de 10 (10, 100, 1000,...) son equivalentes a una fracción decimal, por ejemplo, <math>2/5 = 4/10</math>, mientras que para otras no hay ninguna fracción decimal equivalente, por ejemplo <math>1/3</math>. Aunque la razón de ser de esta diferencia se estudia en secundaria, en sexto grado los alumnos pueden tener experiencia en buscar la expresión decimal de distintas fracciones. Lo anterior se puede observar, por ejemplo, cuando se recurre a la división del numerador entre el denominador: <math>2/5 = 2 \div 5 = 0.4</math> o <math>2/3 = 2 \div 3 = 0.666...</math></p> <p>Considerando que para los alumnos de sexto grado puede no ser evidente todavía que una fracción es equivalente a una división, vale la pena plantear situaciones en las que ellos vean la pertinencia de dividir; por ejemplo: “Una tira de dos metros se va a dividir en tres partes iguales, ¿cuánto mide cada parte? Dar un resultado con fracción y con notación decimal”. Al hacer la división de dos metros entre 3, aun convirtiendo los metros a centímetros o a milímetros, los alumnos notaran que, a diferencia de otras divisiones, lo que obtienen es una aproximación. Una conclusión a la que pueden llegar en este grado es que hay fracciones (o divisiones) que se pueden expresar con decimales “que terminan” y otras que solamente se pueden aproximar. En este último caso conviene identificar el periodo, esto es, el conjunto de cifras que a partir de cierto momento, se repite. (p.104).</p> |
| <b>Programación del recurso: Números mixtos</b>   |  |  |  |   |
| <b>Posibilidades</b>  |  |  | <b>Dificultades</b>  |   |
| – Permite representar las fracciones en la recta numérica, esta representación permite señalar  |  |  | – La representación de una fracción sobre una línea recta ofrece dificultad cuando en la recta se                                    |   |

|  |  |
|--|--|
| <p>un punto 0 que indica el punto de partida y la unidad que se divide (partes iguales) como indique el denominador de la fracción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La recta numérica se divide en tantas partes dependiendo de la fracción que el interactivo muestre de manera aleatoria. Cada partición se señala con diferentes colores, que permita facilitar la ubicación (representación) de las fracciones. Muestra diferentes fracciones mixtas, estas son representadas por un número entero y una fracción.</li> </ul> | <p>tiene representados varios números y sus particiones.</p>   |
| <b>Didáctica<sup>44</sup></b> (enseñanza y aprendizaje): Números mixtos  |  |
| <b>Posibilidades</b>   | <b>Dificultades</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta fracciones que permiten la comparación de dos cantidades de magnitud así como expresar con mayor exactitud la medida.</li> <li>- El modelo que representa el interactivo es "Lineal". En este modelo se "consideran las fracciones como puntos de una recta numérica, cada fracción tiene una representación en la recta y sólo una" (p. 293).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra fracciones con números mixtos.</li> <li>- La representación y ubicación de una fracción sobre una línea recta ofrece dificultad cuando en la recta se tiene representados varios números. Esta dificultad se presenta cuando los alumnos son los que han de decir cuál es la ubicación (representación) de la fracción en la recta numérica.</li> </ul> |

Tabla 5.7. Finalidad del recurso (Números mixtos) y su vinculación con los programas de estudio de Educación primaria.

### 5.4.2.3 Descripción y análisis de la clase: Equivalencia de números fraccionarios

La profesora Mar integra en su clase el recurso interactivo de *Fracciones propias* para enseñar el significado de la fracción y la equivalencia entre fracciones. La finalidad, entonces, es que los alumnos identifiquen y conceptualicen que las fracciones pueden ser diferentes y estar formadas con distintos números, no obstante, la cantidad que representan es la misma. A continuación se presenta una descripción de su clase (Tabla 5.8):

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Número de la clase observada: N° 5 (Mar)  |                              |
| <b>Tema:</b> Equivalencia (fracciones)  | Fecha: 21 de octubre de 2011 |
| <b>Objetivo general:</b> El alumno debe saber leer, escribir y comparar la equivalencia entre los números fraccionarios.  |                              |
| <p><b>1. INICIO:</b><br/> <b>Objetivo particular:</b> Recuperar los saberes previos de los estudiantes en relación con la equivalencia de los números fraccionarios.<br/> <b>Evento desencadenante:</b> La profesora comenta a sus estudiantes que aplicará nuevamente una prueba de diagnóstico en relación a la equivalencia de los números</p> |                              |

<sup>44</sup> Este análisis se basa en lo presentado por los autores Castro & Torralbo (2001) del libro de Didáctica de la matemática en la Educación Primaria y se indica la página de donde se sustrajo la información.

fraccionarios.

**Acciones:**

[1.1]: La profesora aplica la prueba para identificar los conocimientos previos de los estudiantes en relación a la equivalencia de los números fraccionarios. (Mar: *Vamos a ver problemas de equivalencia, ya les había yo aplicado un pequeñito este... diagnostico para ver como andábamos en fracciones y vimos que había por ahí algunas dificultades. Voy a darles ahorita una hojita que trae un sólo problema este..., no nos tardamos más de cinco, diez minutos a lo máximo para resolverlo sí, para que esto me hable o me diga de una manera más específica este...; cuál es nuestra dificultad de las fracciones, entonces les voy a dar una hoja y les pido que lo resuelvan...*) (L1-7).

[1.2]: Mar explica a sus estudiantes que el tema de la equivalencia de las fracciones es un tema complicado, y esta es una dificultad que los estudiantes se encuentran en las pruebas de ENLACE. (Mar: *¡Miren! este problema es sacado originalmente de ENLACE y una gran cantidad de alumnos en los años anteriores han tenido problema con esto de la equivalencia de fracciones,...*) (L13-15).

**CME evidenciados:**

- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (CC-En):** La profesora Mar secuencia contenido particular del trabajo que realizará en el aula, para saber que representaciones, métodos y procedimientos son más adecuados para enseñar un contenido específico (Ball *et al.*, 2008; Climent, 2011). Asimismo, elige con qué ejemplos empezar y cuáles usar para que los estudiantes profundicen en el contenido; evalúan las ventajas y desventajas para la instrucción de representaciones usadas para enseñar una idea específica, e identifican y determinan qué diferentes métodos y procedimientos interesan para la instrucción.
- **Conocimiento del Contenido Curricular (CC-Cu):** Saber que los estándares curriculares de matemáticas en relación al “sentido numérico y pensamiento algebraico” (SEP, 2009) es importante en esta disciplina, pues los alumnos deben saber comunicar e interpretar cantidades con números naturales, fraccionarios y decimales. Por ejemplo: Mar reconoce la importancia de que el alumno lea, escriba y compare números naturales, fracciones y decimales. (Mar: *hay muchos de los niños o de los alumnos que ven los números fraccionarios como si fuera un número natural, o sea hacen comparaciones de acuerdo a la cantidad que tienen los números en sí al valor absoluto y no a lo que nos está representando cada fracción en sí.*) (L16-19).

**Evento de término:** La profesora indica (anuncia) a sus estudiantes que harán uso de un interactivo que les permite recordar que es una fracción, cómo se escribe y representa.

**2. DESARROLLO:**

**Objetivo particular:** Identificar las representaciones gráficas (modelo de área) de las fracciones sobre situaciones continuas, es decir, las fracciones se representan mediante la división de los escudos que muestra el interactivo “Fracciones propias”.

**Evento desencadenante:** La profesora enuncia que verán el interactivo para saber y recordar que es una fracción y que representa cada una de las divisiones de la fracción (Mar: *Vamos a recordar pues qué es una fracción y cómo se escribe y qué nos dice cada una.*) (L29-30)

**Acciones:**

[2.1]: Mar solicita a un estudiante que lea las instrucciones del interactivo para comenzar con las actividades que muestra este recurso. (L37-46)

- Recurso utilizado: Interactivo “Fracciones propias”

[2.2]: El interactivo muestra la fracción  $\frac{3}{5}$ . La profesora retoma la participación de un estudiante para explicar (la definición) y significado de la fracción. Evidenciándose los siguientes CME:

- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza:**

- **(CC-En27):** Capacidad para retomar la aportación hecha por un estudiante anteriormente. (Sosa, 2011, p. 67). Mar dice: *(Haber, su compañero por aquí decía que la fracción se escribe de acuerdo a la unidad y a la parte que nos está indicando ¡verdad! ¿Qué parte es lo que está indicando lo oxidado?)* (L89-94) respondiendo todos los estudiantes que la parte que indica el escudo es  $\frac{3}{5}$ . Ella comenta que son tres partes oxidadas de cinco, por lo que vuelve a preguntar qué parte ocupa el número tres en la fracción, evidenciándose otro dominio del CME.
- **(CC-En30):** Capacidad para explicarles el contenido matemático en lenguaje usual o bien, explicarles el contenido matemático de una manera más explícita o detallada (p. 67). En este sentido la profesora explica el significado de la fracción en relación a “partes de un todo” (Mar: *Esto se llama numerador [señala el número 3 en el PI] esto que estamos escribiendo [la profesora comienza a escribir la fracción  $\frac{3}{5}$  en el pintarrón] esto es la parte que se llama numerador [el número 3] y el número que se escribe abajo [5] es la unidad completa, es el todo, las partes en las que está partido el entero o el todo le podemos decir, o unidad sí...*) (L95-100).
- **(CC-En22):** Capacidad para orientar una respuesta correcta a un lenguaje matemático aceptado en la matemática escolar, es decir, atendiendo o enfocado a una convención matemática. (p. 67). Mar pregunta a sus estudiantes sobre cómo podrían saber numéricamente si la fracción  $\frac{3}{5}$  (representado gráficamente por el escudo) es mayor a la mitad. Un estudiante responde y lo argumenta (E7: *Sí porque no hay mitad entre el cinco y se pasa, si fuera dos quintos sería menos de la mitad.*) (L122-113). En este sentido Mar retoma esta respuesta para enfocarlo a términos matemáticos, con el propósito de explicar que 3 (numerador) es más de la mitad de 5 (denominador) que indica mayor partes oxidadas en las que se ha dividido la unidad (escudo). (Mar: *Fíjense que es lo que está diciendo su compañero E7. Dice E7 el 3 es más de la mitad del cinco sí, entonces lo está comparando numéricamente, dice el 3 es más de la mitad del cinco, si fueran 2 entonces fuera menos de la mitad, se dan cuenta como hay una relación ¡verdad! entre la parte y el todo, y numéricamente él lo está haciendo. Visualmente ¿si puedo ver aquí que es más de la mitad?)* (L114-119).

**[2.2.1]:** La profesora enfatiza sobre el significado de la fracción “partes de un todo” retomando un ejemplo de los que muestra de forma aleatoria el recurso, evidenciándose otro CME.

- **(CC-En33):** Saber cuándo remarcar, enfatizar, destacar, aclarar o reforzar cierta idea acerca del contenido a enseñar (p. 68). La profesora enfatiza sobre el significado de la fracción partes de un todo, donde se interpreta la expresión de cada fracción ( $\frac{1}{3}$  y  $\frac{2}{9}$ ) como representante de un todo o unidad que se han dividido en partes iguales de las que se considera el numerador como la parte de las particiones de las que se han hecho del denominador.
- **Conocimiento del Contenido y los Estudiantes (CC-Es2):** Prever las dificultades de aprendizaje que puede tener un estudiante sobre el contenido matemático que está enseñando (p. 64) y (CC-Es3): Prever que los estudiantes pueden suponer una idea errónea sobre alguna propiedad matemática sobre ese contenido (*Op. cit.*). La profesora enfatiza que entre más grande es el denominador, las particiones se hacen más y más pequeñas, esto es, la fracción unitaria es menor. Este conocimiento lo requieren sus alumnos para comparar fracciones. (Mar: *A ver, si se dan cuenta por ejemplo que aquí nos había salido  $\frac{1}{3}$  igual y aquí tenemos  $\frac{2}{9}$  ¿cómo*

son estos números? si comparáramos nada más los denominadores E11, el 3 y el 9, ¿cómo son entre sí?, ¿quién es más grande? [...] ¿Qué es más grande, un tercio o un noveno? [...] Un tercio es más grande la parte. Y entonces nos decía E11 que las partes son más pero son más pequeñas. Entonces algo que debemos de tener presente es cuando el todo se va partiendo más, las partes son más pequeñas aunque el número vaya siendo más grande el denominador. Vamos hacer esa anotación: cuando el denominador va aumentando ¿Qué pasa con las partes? Se van haciendo más pequeñas y son más.) (L170-183).

- **Conocimiento Común del Contenido (CCC):** En el diálogo L170-183 y L188-210, Mar sabe cómo resolver el ejercicio, esto es, identificar cuando una fracción es menor o mayor que la mitad de la unidad. Este hecho, lo utiliza para enfocar la atención de sus estudiantes en estrategias para poder hacer estas comparaciones no sólo desde lo visual sino desde lo numérico.

**[2.3]:** En el proceso de resolución de los ejercicios que muestra el recurso de fracciones propias, se evidencian tres subdominios que están entrelazados en la explicación del concepto de “equivalencia” de números fraccionarios que se pretende enseñar en la clase estas son:

- **(CC-En10):** Capacidad para introducir una nueva pregunta [y así incluir o identificar] un nuevo concepto o una nueva propiedad [acerca del contenido a enseñar] (Sosa, 2011, p. 66). Por ejemplo, la profesora incorpora una nueva pregunta para introducir el tema de equivalencia (Mar: [...] *quiero hacerles una pregunta* [proyecta el interactivo con la fracción  $4/6$  y divide una sexta parte en dos y señala una de estas dos nuevas partes ( $1/12$ ) (véase minuto 30:36)] *¿Qué nombre recibirá [...]¿Haber este...E20?! E20:  $1/12$  Mar:  $1/12$  ¿Por qué E20? E20: Porque son 6 partes y se dividió y multiplica por 2...?)* (L236-246).
- **(CC-En22):** Capacidad para orientar una respuesta correcta a un lenguaje matemático aceptado en la matemática escolar, es decir, atendiendo o enfocado a una convención matemática (p. 67). En este sentido la profesora retoma la respuesta de su estudiante (E20) para introducir desde el lenguaje de las matemáticas el concepto de equivalencia. (Mar: *Este... se partió en 2 y dice él se duplicó y se hizo en más partes... [...]  $1/6$ , el entero es todo, son 6 partes y este completo sería un sexto. Haber muchachos, eso que hizo su compañero no está olvidando esto que originalmente era un sexto, [...], extendemos las particiones esto afecta todo el entero, todo lo que le pase a una parte automáticamente le pasa a todos, entonces de ahí viene el nombre y la relación parte todo, [...] si extendemos las particiones a cada uno de ellos y ahora mi nuevo nombre será 1 de 12 [...] lo que hicimos aquí [el escudo] en la acción fue partir pero escrito se escribe como multiplicación, el 1 se multiplico por dos y entonces el todo [6] también se tiene que multiplicar por dos y esto  $1 \times 2 = 2$ ,  $6 \times 2 = 12$  y entonces a eso que pasa ahí se le va a llamar equivalencia ¡verdad!.)* (247-264).
- **(CC-En33):** Saber cuándo remarcar, enfatizar, destacar, aclarar o reforzar cierta idea acerca del contenido a enseñar (p. 68). Finalmente Mar enfatiza sobre el tema para reforzar el concepto que pretende enseñar, que es la equivalencia entre los números fraccionarios. ([...] *Un sexto también es igual a dos doceavos, un sexto también es igual a dos de doce, lo que paso ahí es que se multiplicaron, en la acción nosotros partimos, es como dividir pero escrito ¡verdad! numéricamente es una multiplicación lo que hicimos por eso a veces resulta difícil las fracciones porque son como muchas cosas las que suceden ahí dentro y que representamos con los mismos números ¡verdad!, estos números que los conocemos que los usamos para contar el 1, 2, 3, pero estos ya en conjunto y con esta representación nos están hablando de otras cosas, nos están hablando de cosas que suceden con la unidad, ¡¿si me explico?!...)* (264- 273).

**Evento de término:**

La profesora indica que el interactivo sirvió para ver que no se puede separar la parte de la unidad, es decir, que la expresión de  $a/b$  es representante de *un todo o unidad* que se ha dividido en  $b$  partes iguales de las que se consideran  $a$  de dichas partes (Castro & Torralbo, 2001, p. 288).

**CIERRE:** La profesora indica la tarea, que consiste en terminar de ordenar las fracciones numéricamente (menor a mayor) utilizando sus rectas. Siempre y cuando no pierdan de vista que las particiones que hagan de sus rectas deben representar la unidad esta debe ser igual a las particiones (L407-415).

Tabla 5.8. Descripción y análisis de clase: Equivalencia (primera parte).

En su clase, la profesora Mar abordó el tema de *equivalencia de números fraccionarios* tema que tiene relación con el currículo de educación básica (primaria), sobre el eje temático de *Sentido numérico y pensamiento algebraico*, y su relación con el subtema *significado de los números fraccionarios* (SEP, 2009) así como correlación con los planes y programas de 1993 sobre *los números, sus relaciones y sus operaciones, equivalencia y orden entre las fracciones* (SEP, 1993) donde el tema que aborda la profesora tiene correlación con el propio diseño del recurso (fracciones propias) del PE.

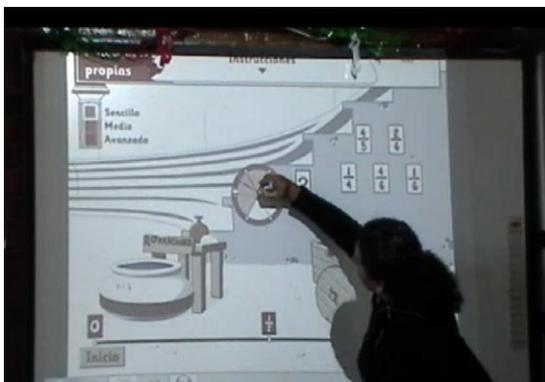
La prueba de diagnóstico (Anexo VIII) le permite a la profesora identificar rápidamente las dificultades de sus alumnos respecto a la equivalencia de fracciones. Cabe mencionar que esta prueba no se revisa en conjunto (maestra y alumnos) por el tiempo limitado de la propia asignatura de matemáticas. Para Mar, es importante que los alumnos sepan cómo se va a abordar dicho tema, esto es, a partir de la representación gráfica y numérica, pues en pruebas como ENLACE los estudiantes deben leer, escribir y comparar números fraccionarios. Además, dicho tema está determinado en los estándares curriculares de los planes y programas (SEP, 2009; SEP, 2011b).

Cuando la profesora integra el recurso “Fracciones propias”, una vez que el interactivo propone un ejercicio, los alumnos son los que seleccionan (arrastran) la respuesta correcta (al signo de interrogación que representa el escudo) y explican por qué esa fracción numérica corresponde a la representación gráfica (modelo de área) de cada uno de los escudos. Además, si la parte oxidada es mayor o menor que la mitad de la unidad que representa la fracción para tomar la decisión si se va

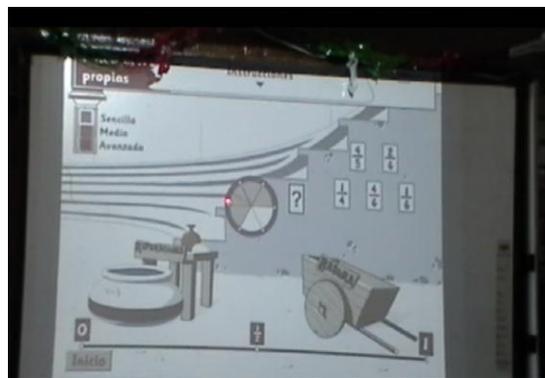
a reparación o no. En consecuencia de las respuestas de sus alumnos, la profesora las retoma para señalar y explicar el significado de la fracción en relación a “partes de un todo”.

Asimismo, analizan conjuntamente procedimientos para comparar la fracción dada con la mitad de la unidad para la toma de decisiones. Enfatiza el significado de las particiones y su relación con el denominador, esto es, “entre más grande el denominador estas se hacen más y más pequeñas, por lo que la fracción  $1/3$  es más grande que  $2/9$ ”.

El recurso también se aprovecha para abordar el tema de equivalencia. Para ello, la profesora retoma el ejemplo de una fracción que muestra el interactivo ( $4/6$ ), un escudo dividido en 6 partes para hacer preguntas sobre el tema a enseñar. Ella incorpora sus propias preguntas y genera nuevos ejercicios a partir de lo que presenta el interactivo. Por ejemplo, la profesora realiza una división sobre la imagen que representa un escudo (en el interactivo) para preguntar sobre cuál es la fracción que ahora representa la nueva división, como se muestra en la Imagen 5.32 y 5.33. Ella retoma la respuesta y explicar, haciendo uso del lenguaje matemático, que la representación del escudo es  $1/6$  (visualmente) y escrito numéricamente el uno se multiplica por dos y la unidad representada por seis igualmente. Es decir, aunque las fracciones  $1/6$  y  $2/12$  son diferentes y están formadas con distintos números, la cantidad que representan es la misma y por ello son fracciones equivalentes.



*Imagen 5.32*  
Mar divide el escudo para representar  $1/6$



*Imagen 5.33*  
Mar pregunta sobre qué fracción representa el escudo.

Otra actividad en la que se aprovecha el recurso, es para la tarea. Para ello, retoma las fracciones (que salieron de forma aleatoria en el interactivo) para que las ordenen de menor a mayor.

En esta clase se puede decir, que el uso que la profesora realiza sobre el recurso es de *amplificador-transformador*, dado que ella aprovecha la capacidad de esta tecnología digital para realizar las tareas de enseñanza de manera eficiente y eficaz, pero las tareas y actividades siguen siendo las mismas (Hughes, 2005). Por ejemplo, la actividad propuesta en el interactivo es identificar numéricamente las fracciones por medio de la representación gráfica de los escudos, no obstante Mar en cada ejemplo introduce a los estudiantes en el concepto que pretende enseñar. El uso del recurso está enfocado a posibilitar la comprensión de la fracción, su significado y representación, evidenciándose el subdominio del *conocimiento del contenido y la enseñanza* que pertenece al dominio de *conocimiento didáctico del contenido*.

En general se puede decir que el tipo de uso que la profesora asignó a la TD empleada fue como *amplificador-transformador* en sus acciones para explicar el tema de equivalencia se da a partir de:

- La profesora usa el recurso (Fracciones propias) para *diversificar* ejemplos para sus estudiantes (favorecer la visualización) y apoyarse en la explicación del tema. Es decir, amplía su actividad de instrucción de enseñanza con otros ejemplos complementando los del libro de texto.
- *Amplifica* su explicación (significado de la fracción y sus partes que la integran) aprovechando las imágenes que el interactivo muestra en sus diferentes niveles de dificultad (sencillo, medio y avanzado). Las tareas (ejemplos) que la profesora puede realizar en el pizarrón los amplifica dado que el interactivo le ahorra tiempo para hacer construcciones en el pizarrón y además, el propio diseño del recurso valida la respuesta que los alumnos seleccionan con el arrastre de la representación numérica. Esta función del recurso le facilita la evaluación sobre las acciones que los estudiantes

hacen con el arrastre de la fracción (numérica) para representar la fracción gráfica del escudo.

- Se encontraron algunos indicadores que permiten inferir que ella *transforma* sus acciones para explicar el contenido. Mar utiliza los ejercicios (que muestra el interactivo) para a) explicar e introducir el tema; b) recuperar los saberes previos de sus estudiantes; c) generar conflictos cognitivos a través de preguntas que lleven a la reflexión en cada ejercicio que el recurso plantea; y d) enfocar la atención de los estudiantes para encontrar las relaciones entre las representaciones gráficas y numéricas de los escudos. Esta última, es más compleja de realizar en un ambiente de lápiz y papel. Por lo anterior, se considera que el uso del interactivo le permitió a Mar cambios en el proceso de aprendizaje del significado de fracción y su equivalencia (véase Tabla 5.8).
- El uso que Mar hace de la TD en su enseñanza, entre *amplificador-transformador* es coherente con lo que ella dice en la entrevista (nivel *salón de clases* y *la didáctica de las matemáticas*, factor *personal*) (véase apartado 5.2.2) sobre la concepción que tiene de los interactivos. Para ella, los interactivos son lúdicos y atractivos para sus estudiantes, y son un apoyo para el proceso de enseñanza como se muestra en sus acciones en sus diferentes clases (véase apartado 5.3.1.4). Es importante mencionar que estos usos sobre las acciones de la profesora prevalecen en *amplificación*, sin embargo pueden pasar por los tres tipos de uso (*reemplazo*, *amplificador* y *transformador*) dependiendo de la intención pedagógica que le asigne el profesor. En cuanto al uso *transformador* se puede decir que está transitando hacia este.

A continuación se describe (Tabla 5.9) otra sesión de clase relacionada con este mismo tema de enseñanza: Equivalencia.

**Número de la clase observada:** N° 6 (Mar)

**Tema:** Equivalencia (fracciones)

**Fecha:** 04 de noviembre de 2011

**Objetivo general:** El estudiante debe ubicar fracciones en la recta numérica (números mixtos) para descubrir la equivalencia de las mismas, observar y nombrar las diferentes representaciones (gráfica y numérica).

**INICIO:**

**Objetivo particular:** Utilizar la recta numérica para representar las fracciones.

**Evento desencadenante:** La profesora recapitula la actividad que realizaron en la clase anterior (las representaciones gráficas por medio de los escudos) con el interactivo de *fracciones propias*.

**Acciones:**

**[1.1]:** Mar resume los aspectos relevantes del contenido que se abordó en la clase anterior, que es la comparación de las fracciones por medio de la representación gráfica (escudos), numéricas (denominador y numerador como partes de un todo) y con rectángulos (modelo de área) (L1-18).

Evento de término: Comenta a sus estudiantes que otra manera de representar las fracciones es por medio de números decimales. Solicita a sus estudiantes que obtengan los decimales (con ayuda de la calculadora) de cada una de las fracciones que anotaron en su cuaderno cuando vieron el recurso de *fracciones propias* y ver si es más sencillo ordenarlas de menor a mayor. (L18-21)

**2. DESARROLLO:**

**Objetivo particular:** Convertir las fracciones a la notación decimal para comparar y ordenar los números de menor a mayor.

**Evento desencadenante:** La profesora indica que obtengan el resultado (valor decimal) de cada una de las fracciones y las pasen a escribir en el pintarrón (pizarrón blanco) (L. 23-33).

**Acciones:**

**[2.1]:** La profesora junto con los estudiantes comienzan a ordenar las fracciones por medio de la notación decimal, así como la explicación de las mismas (L34-116).

**[2.2]:** Mar indica a sus estudiantes que ubiquen la "lección 13: ¿En dónde quedan las fracciones y decimales? (SEP, 2011a, p. 52) para resolver los dos primeros ejercicios que tienen relación con la recta numérica, con el propósito de introducir este tema con el recurso de *números mixtos*. (L177-194).

**CME evidenciados:**

– **Conocimiento del Contenido Curricular (CC-Cu1):** Saber los contenidos que vienen en el libro de texto.

– **Objetivo particular:** Ubicar las fracciones en la recta numérica usando el interactivo de *Números mixtos*.

– **Evento desencadenante:** La profesora enuncia que verán el recurso *Números mixtos* para ver otra representación diferente de las fracciones y sus particiones para ubicarlas en la recta numérica.

– **Recurso utilizado:** Interactivo *Números mixtos*.

– **Acciones:**

– **[2.3]:** Mar enuncia la intención de usar el interactivo y su relación con el tema de equivalencia. ([...]vamos a ver un interactivo precisamente con la recta numérica [...] que tiene particiones, vamos a ver si aquí le entendemos un poquito, qué hacer con esas particiones [...] ver de manera diferente la expresión de la fracción tanto en la recta como numéricamente si, a ver [...] después del interactivo le entendemos para poder resolver estos problemas que tenemos en el

libro, y que son de recta numérica que nos están metiendo expresiones decimales, fraccionarias y que está inmersa ahí este...la equivalencia...) (L196-203).

- **CME evidenciados:**
- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza:**
  - **(CC-En1):** Capacidad para decidir con qué ejemplo o [recurso] empezar, [...] y [...] usar para enfatizar, reforzar o generalizar cierta idea matemática. (p. 66). Por ejemplo otra forma de representar las fracciones mediante la recta numérica.
- **[2.4]:** Mar solicita a un estudiante que lea las instrucciones que muestra el interactivo para comenzar con las actividades de este recurso (L206-214). Y posteriormente explica de qué trata el ejercicio.
- **CME evidenciado:**
- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza:**
  - **(CC-En5):** Habilidad para explicarles [...] en lo que quiere que hagan [en los ejercicios que muestra el recurso de números mixtos] [...] [y de] que trata el [...] ejercicio o problema (p. 66) (Mar: *Bueno..., de lo que se trata es de [...] prever antes de que este competidor tire la jabalina pues nosotros debemos prever en dónde va a caer si, [...] nos da aquí un número fraccionario en donde nos dice que lo está llamando con números mixtos.* [se refiere a la fracción que muestra el interactivo de Números mixtos] *Bueno..., nos dice aquí a donde va a llegar [...] y nos dice que podemos mover [...] este la recta ya sea a la derecha o a la izquierda para poder señalar el lugar donde va a caer este la jabalina*) (L215-222).
- **[2.5]:** La profesora indica al E29 que ubique una fracción en la recta numérica, pero antes de seleccionar la fracción debe explicar por qué considera que es el punto correcto para representar la fracción. Aquí se evidencia un subdominio más del Conocimiento didáctico del contenido.
- **CME evidenciado:**
- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza:**
  - **(CC-En38):** Capacidad para hacerles hincapié en que observen primero el problema [...] antes de hacer nada. (p. 68) (Mar: *1 entero 5/8 haber E29 pásale. Antes de tirarle nos explica eh,... Antes de tirar dínos cuál crees que es. Haber con este nos señalas* [se refiere a la pluma laser] *en que te estás fijando y cuál tú crees que es*) (L261-263).
- **[2.5.1]:** Mar pregunta qué otro elemento se podría tomar como referencia de la recta numérica para representar la fracción en ella.
  - **CME evidenciado:**
  - **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza:**
    - **(CC-En37):** Habilidad para hacer notar o explicar [...] o aspectos relevantes en los datos de un problema. (p.68). (Mar: *Qué otro elemento nos podría ayudar muchachos para saber que [1 entero 5/8, está representado en la recta numérica] [y] [...] de qué nos servirán esos colores*) (L267-268).

Respondiendo el E30 que las fracciones representadas de color blanco representan un medio, la fracción de color rojo representa

un cuarto y las de color amarillo un octavo. (E30: *¡ah!, de que los blancos son más que los rojos que es un medio, los rojos menos que los blancos y los amarillos más* [no se escucha la respuesta, pero él se fija en las fracciones que están representadas numéricamente y con color blanco, rojo y amarillo en el tablero. Véase video MOV002 min: 9:37]) (L269-272). Estas fracciones son representadas en el tablero del recurso indicando las diferentes particiones de la recta numérica.

- **(CC-En27):** Capacidad para retomar la aportación hecha por un estudiante anteriormente [y utilizarla para explicar algún aspecto del contenido de la recta numérica] (p. 67). (Mar: *Si, ¿se fijaron en eso?! Dice su compañero E30 que estos colores... [...]* *Dice él [E30] los colores nos dicen el entero ¿sí?, esta partido en medio sólo deben de ser dos y los blancos son los que nos indican ¡verdad! este espacio es un medio, este otro espacio es el otro medio ¿sí?! ¿Un mismo entero puede contener muchas particiones? [...]* *¡Claro que sí!, el entero incluye todas las particiones puede ser parte de otro entero, como en este caso una recta que está este...partida en dos pero que a su vez tiene particiones dentro de ella ¿sí?, ¿ya se fijaron en lo que E30 decía?)* (L273-293).
- **[2.6]:** La profesora genera preguntas para introducir o enfatizar el tema de equivalencia con uno de los ejemplos que muestra el interactivo. Evidenciándose acciones sobre el CC-En del dominio del Conocimiento didáctico del contenido y que se interrelacionan en la explicación del tema o concepto que pretende enseñar Mar en su clase y con el uso del recurso.
- **CME evidenciados:**
- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza:**
  - **(CC-En38):** Capacidad para hacerles hincapié en que observen primero el problema antes de hacer nada (p. 68) (Mar: *Haber E34. 1 entero 1/3... Haber E34 antes de que le muevas dime tú en donde crees que va a caer la lanza y por qué*) (L321-322).
  - **(CC-En2):** Aprovechar el ejemplo para hacerles notar, [...] los aspectos relevantes del contenido matemático que pretende enseñarles ese día en clase (p.66). (Mar: *Esa es la primera partición que hay. Y qué querrá decir esto muchachos, aquí en donde ella señala [véase min 16:36] también hay color morado. [...]* *Haber E35 [...]* *¿Qué dicen ustedes? ¿Sera lo mismo? [...]* *Es lo mismo 1/3, 1/6 y 1/12 [estas fracciones las escribe en el Pintarrón] ¿sí o no?...*) (L325-337).
  - **(CC-En):** Estrategia de pregunta-respuesta para señalar a los estudiantes algún dato del ejemplo que no aparece explícito y que luego se ocupará para introducir el contenido matemático que pretende enseñar en clase (Sosa, 2011). (Mar: *Tú qué dices ¿sí o no?; E36: No; Mar: ¿Por qué?; E36: Porque la cantidad se reduce pero... el tamaño se reduce pero la cantidad sigue siendo la misma; Mar: 1/3 no es lo mismo que 1/6 son particiones más pequeñas ¡verdad! y entonces no puede ser, hay algo ahí pero no es esto. Quién nos explica esto [...]* *quién nos dice qué quiere decir esto de los colores. Haber E37 [...]* *¿qué significa eso?, aquí esto donde ella señalo por ejemplo 1 1/3 [...]* *Haber E37 tú qué dices, qué significa esto de los tres colores. Haber E38*) (L341-352).
  - **(CC-En24):** Aprovechar la respuesta de un estudiante y la utiliza [...] para explicar algún aspecto del contenido (*op. cit.*). (E38:

Porque dice que los colores significa las partes y entonces esto si contamos el amarillo que es un doceavo que son cuatro lados [min: 19:30-19:33] y es igual que dos sexto y un tercio; Mar: ¡Ah! ¡Verdad! dice su compañera ¡si hay equivalencias ahí!, pero no es igual que un tercio, un sexto ¡No! Tenemos que fijarnos en las particiones que hay y entonces el tercio también va a ser igual dice ella a dos sexto y también es igual a cuatro doceavos [ $1/3=2/6=4/12$ ] (L353-359).

- **(CC-En9):** Capacidad para ir haciendo preguntas a los estudiantes sobre cierta idea [...] (algunas veces las contesta ella misma y otras los estudiantes) (p. 66). (Mar: *Qué paso en las particiones ahí muchachos!... A cada partición que le hicieron [...] ¿Qué pasó ahí con las particiones, que le hicieron a cada una de la particiones? [...]* Sí. *Aquí tenemos el tercio que dijo E34 este es un tercio, ella se guio por el color, ya nos explico E38 dice: ¡ah! pero este también equivale a dos sextos y a cuatro doceavos, dice aquí hay cuatro: uno, dos, tres y cuatro [...] tengo cuatro doceavos pero también tengo dos sextos*) (L-359-371).
- **(CC-En33):** Saber cuándo enfatizar, destacar o aclarar cierta idea acerca del contenido a enseñar (Sosa, 2011). (Mar: [...] *¿Qué paso con el tercio para hacerlo sextos? Bueno..., numéricamente se multiplica pero aquí se parte [...] este tercio se partió en dos y entonces son sextos [...] y si se parte en cuatro ahora ¿son? No se olviden de todo el entero, lo que le pase a uno le va a pasar a todo el entero, si el tercio se partió en dos también estos para poder llamarlos sextos uno, dos, tres, cuatro, cinco y seis y si se parte en cuatro también estos dos tercios se tienen que partir en cuatro, por eso son: uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once y doce, ¡ah! y nunca debemos olvidar del entero también, dijimos que todo lo que le pase a una parte le pasa al entero...*) (L371-382).
- **(CC-En):** Habilidad para comentar aspectos relevantes del contenido que se han realizado y hacerles notar otras estrategias para poder hacer comparaciones sobre las fracciones equivalentes no sólo desde lo visual sino desde lo numérico. Mar pregunta a sus estudiantes sobre los ejemplos que muestra el interactivo, de que otra manera se puede representar las fracciones equivalentes. (Mar: *cómo podríamos leer esta misma 2 enteros  $4/6$  con otras particiones, con las equivalencias [...] Haber [...] E40 [...] E40: 2 enteros son 8 doceavos; Mar: 8 doceavos ¡verdad! también, contamos los doceavos a ver los amarillos, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, también lo podemos llamar 2 enteros  $8/12$ . De qué otra manera E41; E41: 2 enteros  $2/3$ ; Mar: 2 enteros  $2/3$ , aquí tengo  $1/3$  y aquí está el otro tercio ¡verdad! color azul no se qué color tiene [los colores no se distinguen por la poca resolución que tiene el proyector, pero se refiere a las particiones de la recta numérica] nos señala los tercios sí. Nos estamos fijando como una misma partición puede contener otras estar escrita de manera diferente pero nos dice lo mismo si.)* (L396-410).

#### **Evento de término:**

El interactivo muestra que ha finalizado el nivel “medio” por lo que la profesora decide no continuar con el siguiente nivel (avanzado) porque se resolverán ejercicios de comparación de fracciones antes de resolver las actividades del libro de texto. (Mar: [termina el nivel “medio” del interactivo]. *Bueno..., [...] les voy a dar unas copias en donde vamos hacer unas particiones antes de resolver lo del libro, ...*) (L431-433).

#### **CIERRE:**

Se inicia con la resolución de los ejercicios (comparación de fracciones) sobre las copias

que la profesora Mar repartió a cada uno de sus estudiantes con el objetivo de evaluar el contenido que se vio con el recurso y ahora con lo que solicita la actividad a resolver.

**CME evidenciado:**

- **Conocimiento del Contenido y la Enseñanza:**
- **(CC-En42):** Habilidad o capacidad para prepararles distintos recursos a los estudiantes, materiales para que los estudiantes puedan comparar sus soluciones paso a paso (fotocopias con ejercicios propuestos)... (p. 68). (Mar: *Bien. Hasta ahí, se trata de hacer comparación, [...] y podemos ver lo que estábamos viendo en el interactivo la equivalencia sí, particiones en la recta que podemos ver partes dentro de otras particiones*). (L439-445).

Tabla 5.9. Descripción y análisis de clase: Equivalencia (segunda parte).

En esta clase, la profesora continuó con el tema de equivalencia de números fraccionarios, mismo que tiene relación con los planes y programas de educación básica primaria 1993 y 2009 del eje *Sentido numérico y pensamiento algebraico*. En este eje se aborda el significado de los números fraccionarios y la representación de fracciones en la recta numérica. En este sentido, el recurso *Números mixtos* del PE es acorde con dicha temática. El uso de este recurso esta orientado a *amplificar* su actividad de enseñanza con diferentes ejemplos y representaciones de las fracciones. De igual manera, lo utiliza para *diversificar* visualmente con los ejercicios propuestos en el interactivo. A Mar el interactivo le ahorra tiempo para hacer construcciones en el pizarrón y le permite evaluar de manera inmediata las respuestas de los estudiantes con ayuda del recurso; sin embargo las tareas o actividades siguen siendo las mismas que podría realizar en el pizarrón.

Mar recapitula los aspectos relevantes abordados en la clase anterior (representación gráfica (escudos) de las fracciones con el interactivo *Fracciones propias*). Después, indica a sus estudiantes que representen o conviertan las fracciones (que se habían anotado la clase anterior y quedado como tarea de ordenar de menor a mayor) a escritura decimal, usando para ello la calculadora. La nueva actividad consistía en ordenarlas nuevamente pero analizando la notación decimal. Posteriormente, se usa el interactivo (*Números mixtos*) para representar diferentes fracciones en la recta numérica.

Este recurso lo introduce con el objetivo de conocer otro tipo de representación de las fracciones e identificar la equivalencia de estos números fraccionarios. Ella cuestiona a sus estudiantes cuando responden en dónde está ubicada una fracción sobre por qué consideran que es el punto correcto en la recta numérica para representarla, evidenciándose en cada cuestionamiento el CC-En en relación a la capacidad para hacerles hincapié en que observen primero antes de hacer algo. Asimismo les hace notar que las diferentes divisiones de la recta representan el entero de la fracción o unidad, mediante el modelo lineal y las divisiones que se hagan de esta unidad deben ser iguales. En este caso, se hace plausible la habilidad para hacer notar o explicarles aspectos relevantes del contenido y de las representaciones gráficas que el interactivo muestra en la recta numérica, como son los diferentes colores que representan las partes en las que se ha dividido la fracción (unidad) y que están representadas en la recta numérica (véase Imagen 5.9a y 5.9b).

De igual manera, Mar hace preguntas a los estudiantes para introducir el tema de equivalencia mediante los ejemplos que muestra el recurso numéricamente y su representación (gráfica) en la recta numérica sobre el contenido matemático a enseñar. En esta clase se puede decir, que el uso que la profesora realiza sobre el recurso es de tipo *reemplazo-amplificador*. Ella aprovecha la capacidad de la tecnología para realizar las tareas de manera eficiente y eficaz, para motivar a los alumnos y ejercitar procedimientos como es la representación de las fracciones en la recta numérica. Sin embargo, las tareas siguen siendo las mismas, pues adapta las actividades de papel y lápiz y aprovecha las ventajas de las TD en cuanto a la variedad de ejemplos. Cierra la sesión con actividades en el cuaderno y libro de texto para reafirmar lo que se comprendió con los ejercicios del recurso y así realizar la evaluación del tema.

### **5.5 Tercer ciclo: Diferencias y coincidencias**

En este apartado se presentan las diferencias y coincidencias de cada caso, con el propósito de observar en conjunto cada uno de los apartados expuestos

anteriormente e identificar qué factores han incidido en la integración de las tecnologías en las prácticas de enseñanza de las matemáticas. Esta exposición se hace sin la intención de comparar a los profesores pues cada uno tiene su propia personalidad y experiencia como docente, sin embargo, en esta investigación interesa obtener conocimiento sobre las prácticas de enseñanza de cada caso y sus factores en la incidencia de la integración de las TD.

En este sentido, se puede decir que la formación de cada profesor es diferente así como su experiencia en la enseñanza en educación primaria. Gil es un profesor con formación en la escuela normal y cuenta con treinta años de experiencia impartiendo clases en educación primaria; y Mar tiene una formación (licenciatura) en educación y una maestría con especialidad en matemáticas y tiene diez años de experiencia impartiendo clases en este sector.

La experiencia de aprendizaje sobre las tecnologías de ambos profesores se dio a partir de la incorporación del Programa Enciclomedia (PE) en su escuela y salón de clases en el 2004. El aprendizaje sobre este programa fue a partir de los cursos de capacitación que impartió la Secretaría de Educación Pública (SEP), cursos que estuvieron orientados al uso de los componentes tecnológicos de Enciclomedia (cañón, impresora, Pizarrón Interactivo (PI), así como la navegación de la plataforma sobre los menús, botones y sobre los libros de texto y sus sugerencias didácticas). Esta capacitación, según lo externado por ambos profesores, se priorizó en aspectos técnicos y de *reemplazo* de las tecnologías (p. ej. el uso del pintarrón y el gis por el PI; los libros de texto digitalizados) más que a un uso *transformador*. Es decir, no se priorizó en la exploración de los recursos y su análisis desde la didáctica y los contenidos, de manera que permitiera a los docentes utilizar los recursos disponibles para conocerlos y así lograr las intenciones didácticas de cada una de las asignaturas. Desafortunadamente, como ellos lo externan, no se ha dado continuidad a procesos formativos encaminados a un aprovechamiento de estos recursos tecnológicos para la enseñanza de las matemáticas y en el diseño de actividades que los integren para generar aprendizajes en sus alumnos.

Por otra parte, su experiencia en el uso de las tecnologías ha sido desde su propia experiencia de enseñanza en el aula (de manera informal) resultado de la exploración y uso en sus clases. Además en el caso de Mar, el haber estudiado la maestría le permitió familiarizarse con interactivos y le dio herramientas para analizarlos de forma crítica y reconocer sus potencialidades y debilidades del recurso digital. Esta formación, le ha facilitado integrarlos a sus clases de matemáticas. Sin embargo, el uso dado a los mismos (véase apartado 5.3.1.4) ha estado orientado como *reemplazo y amplificador* de tecnologías más que a un uso *transformador* en términos de Hughes (2005).

En ambos casos, referente a los *factores que inciden en la integración de las TD* se evidencian en el primer nivel relacionado con lo *social, político, económico y cultural* y que alude a la voluntad política para la integración de las tecnologías, se presentan como herramientas poderosas y eficientes en la enseñanza y el aprendizaje. Lo anterior se refleja en sus líneas de acción en los planes y programas de educación (Assude *et al.*, 2010). En este sentido, los beneficios de las TD aparecen en el Programa Nacional de Educación (2001-2006) con el objetivo de impulsar el uso, expansión y desarrollo de las tecnologías que favorecieran el aprendizaje por medio del programa Enciclomedia (SEP, 2001a) y en el que se contemplaba como meta, capacitar a todos los profesores en el uso de este programa en donde se había incorporado. Al respecto para ambos maestros la capacitación consistió en mostrarles cómo funcionaba el programa, cuáles eran los componentes tecnológicos (cañón, PI, computadora, impresora, libros de texto digitalizados, iconos) que conformaban el programa de Enciclomedia, y en ningún momento estuvo orientado a las estrategias didácticas de cada una de las asignaturas que se imparten en educación primaria. Asimismo los capacitadores que impartían los cursos no tenían experiencia sobre el manejo del PE y experiencia docente que permitiera orientar el uso del programa con las estrategias didácticas, por lo que la capacitación se orientó a ser demostrativa con sus escasos conocimientos.

También se identificó otro factor en este nivel que es el cambio curricular de los planes y programas (1993), los libros de texto que fueron digitalizados para el PE así como su diseño en las estrategias didácticas que la Reforma Integral de Educación Básica (RIEB) 2009 ha generado. Gil y Mar utilizan los libros de texto, recursos interactivos, animaciones y videos del PE como apoyo a los nuevos contenidos de los libros de la RIEB. Para ambos profesores es complejo articular los contenidos de los planes y programas (1993) con los actuales (2009) porque implica un cambio en toda la estructura de los temas que tienen los libros de texto del programa Enciclomedia, con los que actualmente se trabajan (programas de estudio, 2009). Ello ocasiona que algunos recursos del PE queden fuera de contexto, por estas razones Gil y Mar los utilizan como apoyo de los nuevos libros y de sus contenidos haciendo uso de *reemplazo* o *amplificador* (como se ha descrito en el apartado 5.3.1.1 y 5.3.1.4 de este capítulo).

Para Gil es importante actualizar el PE con los nuevos libros (RIEB) e hipervincularlos con todos los recursos, y para Mar es importante conocer todos los recursos del PE para facilitar la vinculación de estos con los contenidos de los nuevos libros. Para ella, estos recursos le permite ahorrar tiempo para realizar otras actividades en la misma clase. Como se ha descrito en el apartado 5.3.1.4 ella utiliza los recursos como *reemplazo* y *amplificador* en el inicio, desarrollo o cierre de la clase para la explicación de un tema.

En el segundo nivel de las *matemáticas y la epistemología*, en el que se destaca el papel del conocimiento matemático (saberes específicos) para su enseñanza y aprendizaje, así como la representación de conceptos matemáticos y su referencia del conocimiento matemático con las tecnologías (Assude *et al.*, 2010), no se evidenció en la entrevista del profesor Gil quizá por la propia formación del profesor, por los cursos que no han sido centrados en la exploración sobre el contenido temático. Sin embargo, en la entrevista de Mar, ella destaca el papel de “conocimientos específicos de las matemáticas para la enseñanza y el aprendizaje en el aula”. Para ella, las matemáticas son un lenguaje así como las diferentes maneras de representarlas como medio para resolver problemas, analizar

situaciones y poder tomar decisiones no sólo en contextos matemáticos sino en la vida diaria (cotidiana).

Asimismo, en la entrevista y en la práctica de la profesora Mar, se identifica el CC-En dominio que de acuerdo a Ball *et al.*, (2008) se refieren a las tareas que el profesor debe hacer para la enseñanza de las matemáticas, por ejemplo, secuenciar un contenido particular para su instrucción, es decir, ejemplificar de manera que posibilite clarificar aspectos del contenido que se pretende enseñar en clase así como identificar los diferentes métodos y procedimientos que interesan para la instrucción de un contenido concreto. En este caso Mar expresa que es difícil enseñar algunos contenido matemáticos, sin embargo, busca recursos que le permitan explicar e introducir el tema para que sus estudiantes comprendan e identifiquen el tema, mismo dominio que se evidenció en la clase donde ella abordó el tema de equivalencia (véase apartado 5.4.2.3).

El tercer nivel relacionado con la *escuela e institucional* identificado como el medio ambiente en el que se llevan a cabo las líneas de acción de los planes y programas de estudio postulados e implementados en las políticas educativas (Assude *et al.*, 2010). Estos autores mencionan que en este nivel se pueden encontrar diferentes factores. En este estudio se identificaron, por medio de las entrevistas, observaciones y notas de campo, por ejemplo el factor relacionado con los *recursos materiales* (computadoras, sala de cómputo, instalaciones de electricidad, redes digitales) nos evidencia que son escasas en las escuelas donde laboran actualmente los profesores. En el caso de Gil, cuenta con el PE en su salón de clases y en su escuela hay una sala de cómputo pero esta no tiene conexión a Internet ocasionado que el profesor no pueda consultar otros recursos diferentes a los del Enciclomedia. Además, dicha no cuenta con programas (software) relacionados con matemáticas, debido a esto Gil sólo usa la sala de cómputo para la asignatura de español.

En el caso de Mar, hay una sala de cómputo, sin embargo ella y los demás profesores no tienen acceso debido a que no hay una persona responsable de la misma sala de cómputo y, además, carece de servicio de Internet por falta de

pago. En su salón de clases tiene el programa de Enciclomedia (equipo tecnológico) pero este no funciona, por lo que usa en sus clases de matemáticas su computadora personal (laptop) donde tiene algunos recursos (interactivos, animaciones y videos) de esta materia. También se apoya del equipo tecnológico que tiene la dirección (computadora y cañón) para uso de todos los profesores, por ejemplo en la clase de *cálculo mental* la profesora solicita prestado a la dirección el cañón para proyectar el interactivo *¡Arma el número!* y así impartir la clase (véase apartado 5.3.1.4).

Con referencia a los *recursos técnicos o asistencia técnica*, en ambos casos deben reportar cualquier problema técnico a la dirección de su escuela para que esta realice los trámites correspondientes, sin embargo la respuesta no ha sido favorable en ambos casos. En el caso de Gil cuando se trata de arreglar por ejemplo la impresora del PE, él debe reportarlo a su directivo y a su vez debe justificar el gasto que deberá realizar la institución y ser evaluado por la misma y por la asociación de padres de familia para autorizar el presupuesto y reparar el equipo tecnológico. Y en el caso de Mar, debe informar a sus directora el problema técnico y esta a su vez elaborar el informe correspondiente al personal de la subdirección que se encarga exclusivamente de reparar el PE, sin embargo, cuando llegó el personal técnico no arregló la falla del programa y ocasionó otro más, además de que los reportes no coinciden con lo que el técnico debe reparar y por consiguiente el técnico no accede reparar el equipo hasta que se haga correctamente el reporte. Asimismo la dirección no permite que personal externo repare el PE debido a políticas de propio programa, dado que es la SEP quién puede autorizar dichas revisiones y composturas.

El factor está relacionado con las diferentes formas de trabajar conjuntamente [maestros, directivos y alumnos] en la escuela como en comunidades de prácticas o en formación docente para integrar las TD en las clases de matemáticas o *culturales* como las describe Assude *et al.*, (2010) surge en el caso de Gil que se apoya de sus estudiantes para resolver problemas o dudas referente al uso de PE. En la escuela que trabaja actualmente no necesariamente hace esto, debido a que

solo existen dos grupos en los que está el PE por lo que ocasiona que no haya dudas. En otras escuelas donde ha trabajado, si se apoyaba entre sus compañeros como se ha descrito en el apartado 5.2.1. En este sentido la movilidad de los profesores entre instituciones, parece contribuir a la discontinuidad en el desarrollo profesional de los profesores y por ende, en los procesos de integración de TD.

En el caso de Mar, se identificó un escaso trabajo colaborativo entre profesores, debido a que los demás no usan el PE en su salón de clases, por lo que Mar expresa que debido a esa falta de uso no hay dudas entre compañeros o que cada quien resuelva sus problemas dentro de su propia aula. No obstante cuando existen dudas, Mar los apoya con sugerencias didácticas. La profesora, dada su formación académica y sus conocimientos tecnológicos, funge como una especie de “experta” en su escuela, pero adolece del trabajo colaborativo con otros colegas, que le permitan a ella, continuar con su propio aprendizaje, no sólo en lo tecnológico sino en lo didáctico y matemático.

Finalmente el nivel del *salón de clases y la didáctica de las matemáticas*, en el que se considera al salón de clases como un sistema didáctico conformado por el maestro, estudiantes y los conocimientos matemáticos. En este se interrelacionan otro tipo de factores como el *personal* que se refiere a la concepción de la tecnología (y material didáctico) en sí misma y su función en el aula. Para el profesor Gil, el uso de material concreto es indispensable para el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, en las clases observadas se contradice con sus acciones, esto es, los alumnos no participan activamente con los materiales concretos para explorar y construir aprendizajes sino para comprobar resultados (véase 5.4.1.3). Como Gil lo menciona, él se apoya de las sugerencias didácticas y de los recursos visuales e interactivos del PE porque son útiles para explicar sus clases, sin embargo, necesita tener *tiempo* (otro condicionante que incide en este nivel) para leer las sugerencias didácticas y analizarlas todas, por ello el papel que le otorga a la tecnología es de *reemplazo y amplificador*, lo cual es coherente con sus acciones en sus clases (véase 5.3.1.1).

Las observaciones realizadas evidenciaron un gran interés personal y motivación del profesor, que han influido para usar y enseñar con las TD, a pesar que durante su formación como maestro no haya tenido acceso a las tecnologías, permitiendo que Gil inicie un proceso de integración de las TD en sus prácticas de enseñanza aun cuando hay carencias de capacitación, trabajo colaborativo, apoyo institucional y acceso a TD.

En este sentido Mar alude que la tecnología le permite acceder a contenido difícil de aprender en sus estudiantes por lo que recurre a recursos interactivos del PE para ello y porque son más lúdicos y atractivos para los estudiantes, además que le permiten presentar los contenidos de matemáticas de diferente forma. Como se muestra en apartado 5.4.2.3 la profesora usa los recursos interactivos (Fracciones propias y Números mixtos) para abordar el tema de equivalencia de números fraccionarios, y le permitieron mostrar diferentes representaciones de las fracciones. Al parecer, la formación recibida en su maestría le ha permitido notar la importancia que los alumnos accedan a diferentes representaciones para la comprensión de los objetos matemáticos.

De acuerdo a las observaciones, el uso de los interactivos estuvo orientado a un uso de *amplificador*, es decir, el uso de los interactivos fue con la intención de integrarlos en los diferentes momentos de la clase (inicio, desarrollo o cierre) así como motivar a los alumnos y después resolver los ejercicios del libro de texto. Estas acciones son coherentes con lo que hace en su clase (véase apartado 5.3.1.4 y 5.4.2.3).

Se identificó que ambos maestros, tienen familiaridad con el software del PE, es decir, conocimiento sobre el artefacto (conocimiento de la herramienta) como medio de acción en su proceso de enseñanza y aprendizaje, en términos de Rabardel (1999) esta parte del proceso es la *instrumentalización*, está dirigida al artefacto (objeto material hecho por el hombre), donde el sujeto conoce las bondades y potencialidades de este y dónde eventualmente puede transformar esas potencialidades hacia usos específicos, partiendo de sus necesidades, como

es el caso de Mar. Sin embargo ambos maestros usan las TD como *reemplazo* y *amplificador* más que *transformador* en el desarrollo de las clases.

A partir de este análisis se ha esbozado una descripción preliminar de acciones que podrían dar cuenta del tipo de uso de TD cuando los profesores de primaria las integran a sus clases de matemáticas (véase Anexo IX).



## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para finalizar este documento de tesis, se dará respuesta a las preguntas que guiaron el estudio y posteriormente, se darán algunas recomendaciones para la formación y desarrollo profesional así como preguntas para futuras investigaciones.

### **6.1 Respuestas a las preguntas de investigación**

#### ***¿Qué factores inciden en la integración de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas?***

En esta investigación, los resultados coinciden con los cuatro niveles encontrados por Assude *et al.*, (2010). Sin embargo, en la realidad de México estudiada, se encontraron otros factores en los niveles descritos.

Los niveles se pueden agrupar en dos grupos: macroescolar (fuera del aula, el contexto) y lo micro (al interior del aula). En cuanto a lo macro se evidencia un impacto negativo en el proceso de integración de las Tecnologías Digitales en las prácticas de enseñanza de los profesores Mar y Gil. En este caso, se relacionan con el nivel *Social, político, económico y cultural*, pues estos profesores se han enfrentado a la dificultad de articular los nuevos contenidos de los libros de texto (2009 y 2010) así como los planes y programas de educación primaria (2009) con los recursos y libros de texto (digitalizados) del Programa Enciclomedia de la reforma de 1993. Esta falta de seguimiento y continuidad de los proyectos y programas que intentan integrar TD a la enseñanza y aprendizaje, impide que los profesores se apropien de los proyectos y logren tener impacto en las prácticas de enseñanza.

En el caso de Mar y Gil, como ellos lo expresaron, esta falta de articulación hace que estas TD (recursos digitales) queden fuera de contexto y por estas razones,

posiblemente es que ambos maestros utilizan la tecnología (interactivos, animaciones, herramientas virtuales, sugerencias didácticas, repositorios de información (*Encarta, Glosario*) y libros de texto del PE) como *reemplazo* y *amplificador* en sus clases. Se puede decir, que este uso se debe en por un lado, a la capacitación que tuvieron los profesores cuando se incorporo el PE en su salón de clases, capacitación que estuvo orientada al uso de los componentes tecnológicos del programa (conocimiento de la herramienta) y en ningún caso estuvo encaminado a estrategias didácticas en relación a las diferentes disciplinas que imparten los profesores de educación primaria. Por otro, a la propia formación que tienen los profesores y que se considera que influye en la manera como integran la tecnología en diferentes momentos de sus clases de matemáticas. Si bien es cierto, algunos recursos del Proyecto Enciclomedia (tanto en matemáticas como en otras asignaturas) se recuperan en Habilidades Digitales para Todos, para acceder a ellos, si no se dispone del equipo de Enciclomedia tiene que hacerse vía internet. Como se mencionó en los resultados, ninguna de las escuelas observadas tiene internet. Lo que sucede en este país es que con cada cambio de gobierno, se impacta en la educación en cuanto a proyectos educativos y cambios curriculares.

Estos hallazgos refuerzan lo mencionado en los antecedentes en cuanto a la brecha que existe entre lo que se plantea en las políticas educativas y la realidad en las escuelas y aulas.

Otro nivel que tiene un fuerte impacto en este proceso de integración es el de la *escuela e institucional*. Como se mencionó en párrafos anteriores, falta de acceso a Internet y a la sala de cómputo, así como el escaso apoyo que reciben los profesores por parte de sus autoridades educativas (director escolar) para gestionar los trámites correspondientes en tiempo y forma hacia la Secretaría de Educación Pública para resolver problemas técnicos de los equipos (hardware y software). Como instancia responsable, la SEP es quien autoriza las revisiones y composturas del programa, así como el envío del personal técnico a realizar dichas tareas. Sin embargo, este personal no siempre soluciona el problema y

puede ocasionar otros (como en el caso de Mar), o no realiza dicha reparación porque el conjunto de documentos no corresponde con los trámites solicitados. En otras ocasiones, cuando la asistencia técnica no responde a las necesidades que enfrentan los profesores, se gestionan los trámites a la dirección escolar y se justifican los gastos de reparación ante esta y hacia la comitiva de padres de familia para evaluar y autorizar dicho gasto como es el caso de Gil. Entonces, lo que se puede inferir, es que se requiere de apoyo a nivel institucional no solo para lo que corresponde al acceso a la tecnología sino también a la capacitación de los docentes. En este estudio, queda evidencia de la movilidad de los profesores entre instituciones y al interior de la escuela. De manera que si un profesor recibe capacitación para los contenidos de un grado, para el siguiente ciclo escolar, puede ser removido y no hay continuidad en la misma. De hecho, cuando un profesor tiene un grado de “experto” pueden cambiarlo de “profesor frente a grupo” a labores más administrativas como “Asesor Técnico Pedagógico”, o a algún cargo directivo. Tanto en el caso de Mar como Gil, se evidencia que los profesores deben atender no solo a sus labores de docencia sino a otras tareas administrativas que interrumpen su trabajo de enseñanza.

En este estudio, a nivel micro, se hace presente el nivel del *salón de clases y la didáctica de las matemáticas*. Al respecto la *concepción de las TD* que ambos maestros tienen se vinculan a una mirada como “auxiliar” para su labor docente. Los profesores observados, las consideran útiles (en particular, los recursos para matemáticas del Programa Enciclomedia) en sus clases como apoyo de los contenidos de los nuevos programas de estudio de la RIEB.

En ambos casos, los maestros tienen una actitud abierta al cambio y un interés por integrar las TD a sus clases de matemáticas. Sin embargo, se evidencia que la falta de articulación entre lo tecnológico, lo didáctico-pedagógico y lo conceptual (contenido matemático a enseñar) impiden que la tecnología sea usada como *transformadora* de las prácticas educativas, del diseño y ejecución de las rutinas de aprendizaje y generar cambios en las acciones de los estudiantes al resolver los problemas. Si bien es cierto, ambos profesores utilizan tecnología en sus

clases, la intencionalidad diverge. Para el caso de Gil, más centrado en el uso de reemplazo y amplificador en la instrucción, mientras que para Mar, usa las TD como amplificadores tanto para los procesos de aprendizaje de los estudiantes como para su labor docente.

***¿Cuáles son los usos que los profesores de primaria dan a los recursos en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas y qué características tienen?***

Los recursos usados por los profesores observados obedecen a diferentes propósitos en el transcurso de la clase, para esta síntesis, se hará referencia a la tipificación dada por Hughes (2005).

En el caso del profesor Gil, dadas las condiciones que le anteceden y lo evidenciado en las observaciones se pudo identificar que tiene dominio técnico en el uso del PE y sus herramientas virtuales, navega con facilidad en la plataforma del mismo programa. Él usa el pizarrón interactivo (PI) para registrar información en los diferentes momentos (inicio, desarrollo y cierre). El uso dado es de *reemplazo* debido a que realiza la misma función de un pintarrón (pizarrón blanco). En el progreso de las clases, el profesor es quien controla todas las acciones a realizar tanto con el PI como con otras TD. Por ejemplo, el uso de las herramientas digitales del PE como es la *calculadora*, *ruleta* y *cronómetro* están orientados a un uso de *reemplazo-amplificador*. Por un lado, Gil acude a ellos para facilitar la gestión en la clase (asignación de participación y medir el tiempo de las actividades a realizar) esto es sustituye lo tradicional o convencional por la versión digital; por otro lado, se usan como *amplificador* pues aprovecha lo que estos recursos ofrecen (p.e., calculadora) para comprobar resultados de operaciones pero no se evidencian cambios en las actividades a resolver, estas siguen siendo las mismas. El uso dado a otros recursos como *animaciones* e *interactivos* se clasifican como *amplificador*, dado que en la dinámica de la clase no se promueve la reflexión sobre las respuestas que los estudiantes dan a las actividades que muestra cada recurso.

Como resultado de las clases de la profesora Mar, se evidenció que los recursos que más usa en sus prácticas de enseñanza son interactivos que tiene a su disposición en computadora personal (laptop). Los usos que promueve con estos recursos es de tipo *amplificador* porque aprovecha la capacidad de la tecnología para realizar las tareas de manera activa, sin embargo, esta dinámica no obedece a la presencia de las TD sino a su manera de enseñar. Las actividades consisten en resolver los ejercicios que promueve cada interactivo, sin embargo, aprovecha las potencialidades de los recursos elegidos por la variedad de ejercicios que propone. A lo largo de las observaciones, se evidencia que se apoya en ellos para ejercitar lo visto en clase, esto es, es un auxiliar en el proceso de conceptualización de sus estudiantes.

Asimismo, se evidenció un mayor conocimiento sobre el *artefacto* (conocimiento de la herramienta) como medio de acción en su proceso de enseñanza y aprendizaje, que en términos de Rabardel (1999), comprende la *instrumentalización* que está dirigida al artefacto (objeto material hecho por el hombre), donde el sujeto conoce las bondades y potencialidades de este y dónde eventualmente puede transformar esas potencialidades hacia usos específicos, partiendo de sus necesidades.

De los dos casos analizados en esta tesis, las evidencias señalan que en una clase la tecnología digital puede transitar entre usos propuestos por Hughes (2005) y es la intención didáctica, la dinámica de la clase y el mismo contenido matemático que determinarán el tipo de uso más adecuado para lograr los aprendizajes de los alumnos. Pero aprender a usar un recurso tecnológico como transformador requiere de procesos formativos enfocados a ello donde se desarrollen las competencias de los profesores en las tres dimensiones: Tecnológica, Didáctico-pedagógica y conceptual.

En cuanto a las características de los recursos utilizados en la clase se evidencia que la interactividad no es un elemento que consideren relevante los profesores observados, pues la mediación entre los recursos, el contenido y los estudiantes siempre estuvo dado por el profesor. Si bien es cierto, en el caso de Mar ella

permite que los alumnos interactúen con los recursos digitales, los alumnos solo corroboran las respuestas “correctas” (previamente discutidas en colectivo). En el caso de Gil, los alumnos dan las respuestas “correctas o incorrectas” y no se aprovecha la retroalimentación inmediata que ofrece para reflexionar sobre el contenido. Para el caso de las animaciones, son recursos que permiten, en los dos casos, reafirmar las explicaciones dadas.

### ***¿Cómo se interrelacionan las dimensiones Tecnológica, Didáctico-pedagógico y Conceptual (TDC) en el proceso de enseñanza de las matemáticas?***

En esta investigación se considera que la integración de la TD no es únicamente la ampliación de la oferta tecnológica como política inclusiva a la propuesta pedagógica, sino como lo plantean Batista, Celso & Usubiaga (2007), el desarrollo de habilidades técnicas, cognitivas, creativas y comunicativas necesarias para el desempeño en distintos campos disciplinares. La integración de la tecnología en las actividades de enseñanza de las matemáticas, requiere reconocer posibilidades de aplicación y uso, así como para desplegar su eficacia como instrumento para la creación de acciones educativas. Lo anterior implica hacer uso de la tecnología como *transformador* (Hughes, 2005) y que en el profesor se esté gestando el proceso de *génesis instrumental* desde la perspectiva de Rabardel (1999). Este proceso requiere tanto la *instrumentalización* dirigida al conocimiento del artefacto donde el maestro conoce sus potencialidades como la *instrumentación* para transformar hacia usos específicos de sus propias necesidades, orientada hacia la apropiación de esquemas cognitivos, que le permitan transformar el artefacto en un instrumento tanto para la instrucción como para los aprendizajes de sus educandos.

De los resultados evidenciados en la información obtenida a través de las observaciones se infiere que:

1) en la dimensión *Tecnológica* los profesores tienen un manejo técnico de las TD usadas, sin embargo, su uso es *reemplazo-amplificador* en ambos casos (Mar y Gil).

2) En cuanto a la dimensión *Didáctico-pedagógico* se evidencia en las prácticas de los profesores el *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (CME) en sus diferentes subdominios, como es el *Conocimiento del Contenido y la Enseñanza* (CC-En), en el que se combina saber sobre la enseñanza y sobre las matemáticas. Muchas de las tareas matemáticas de la enseñanza requieren de un conocimiento matemático del diseño de instrucción. Es decir, los profesores secuencian contenido particular del trabajo que se realizará en el aula, para saber que representaciones, métodos y procedimientos son más adecuados para enseñar un contenido específico (Ball *et al.*, 2008; Climent, 2011). Asimismo, los profesores eligen con qué ejemplos empezar y cuáles usar para que los estudiantes profundicen en el contenido (como fue el caso de Mar); evalúan las ventajas y desventajas para la instrucción de representaciones usadas para enseñar una idea específica, e identifican y determinan qué diferentes métodos y procedimientos interesan para la instrucción (*Op. cit.*). Igualmente se evidenció el *Conocimiento del Contenido y el Currículo* (CC-Cu) que tiene relación con el conocimiento propio del currículo de las matemáticas, así como la habilidad para relacionar los contenidos del curso y programas de estudios con temas que han sido y serán enseñados en la misma asignatura durante otros ciclos escolares como fue el caso de Mar y Gil.

En esta investigación, la interrelación de las dimensiones TDC deben estar orientadas sobre un uso *transformador* o *instrumentación* de la tecnología. Este desarrollo de la *instrumentación* estará condicionada por el nivel de manejo del artefacto desde el punto de vista operativo o funcional que el profesor haga (*reemplazo o amplificador*) o si genera un uso *transformador* soportado por la *instrumentación* (dimensión *Tecnológica*). Es decir, Conocer la tecnología y su papel en el proceso educativo, que sea un instrumento para la instrucción y para los procesos de aprendizaje. Esta dimensión a su vez debe guardar estrecha

relación con la dimensión *Didáctico-pedagógica* que comprende el *Conocimiento didáctico del contenido* y la dimensión conceptual que se relaciona con el *Conocimiento del contenido*, estas dos últimas dimensiones, en sus seis dominios que fueron descritos en el capítulo 3 de esta investigación.

Se sostiene en esta tesis que aprovechar las potencialidades de las TD requiere de las tres dimensiones integradas. El que el profesor conozca el contenido a enseñar y su didáctica, le ofrecerá un despliegue de criterios para seleccionar los recursos más acordes con el contenido, que a) ponga en juego los conocimientos de sus alumnos y les permita construir nuevos conocimientos, a partir de su interacción mediada con estas tecnologías; b) enfrente a los estudiantes a las dificultades más frecuentes en el aprendizaje de dicha temática y c) poder aprovecharlos para un aprendizaje más significativo. En el caso de Mar, con preguntas reflexivas pero quizás aprovechando la retroalimentación que ofrecen las TD, esto es, permitir que sus estudiantes encuentren formas de validación del conocimiento en otras fuentes que no sea únicamente en el profesor como son en ellos mismos y en las tecnologías con sustento en los conocimientos matemáticos.

Las tres dimensiones no fueron evidenciadas en su totalidad, quizás se deba a la propia formación de los profesores, a los factores que inciden en el salón de clases y al tipo de uso que se hace sobre los recursos. Postulamos que aprender a usar un recurso tecnológico como transformador requiere de procesos formativos y/o de desarrollo profesional, así como acompañamiento en el que se asuma el rol de apoyarlos en sus prácticas cotidianas de enseñanza y no sólo en cuestiones de capacitación sobre el uso de las TD, si no en la relación con los contenidos matemáticos.

### ***¿Cómo integran profesores de primaria en su práctica, las Tecnologías Digitales para enseñar matemáticas?***

La integración de las TD en las prácticas de enseñanza de los profesores (Gil y Mar) está en un proceso intermedio, coherente con lo que saben, su experiencia y sus propias creencias sobre el papel de las TD para la enseñanza. Por ello, se

conjetura que el uso dado a las tecnologías en sus clases está vinculado a los cursos de formación que han recibido y que han estado orientados al uso de la tecnología y no a la integración de la misma sobre los contenidos de una disciplina en específico, como son las matemáticas. Asimismo, han incidido los diferentes factores como es el factor de la *escuela e institucional* (acceso a los recursos materiales), político (vinculación de los planes y programas de estudio con los de la RIEB); la didáctica donde aparece la planeación como elemento central y permite identificar, cómo se va a integrar las TD, así como las actividades que el profesor debe generar.

## **6.2 Algunas recomendaciones para la formación y desarrollo profesional**

De los resultados obtenidos en esta tesis, se considera que para integrar las TD a las aulas y que tengan impacto en las prácticas de enseñanza de las matemáticas, se debe tomar en cuenta:

- Un seguimiento a los proyectos de innovación tanto en la infraestructura como en la capacitación. Esto es, que el equipo esté en buenas condiciones (garantizar el acceso) y sea suficiente para la demanda educativa como en la formación continua de los profesores y comunidad educativa en general. Esto es, que no sólo obedezcan a una política educativa transitoria, sino que sean a largo plazo y con una planeación de seguimiento y evaluación de los posibles impactos.
- La realidad educativa de las aulas y las necesidades reales de los profesores. Esto es, generar programas de formación y desarrollo profesional que fomenten competencias en las tres dimensiones: Tecnológica, Didáctico-Pedagógica y Conceptual, de manera articulada y equilibrada. Lo anterior implica, considerar otras estrategias de capacitación que no sean de manera masiva y lideradas por capacitadores que desconocen del contenido, de su didáctica o de la propia tecnología. Se requiere de formación que le permita a los docentes construir situaciones didácticas en las que la TD medie el aprendizaje. Se sugiere cultivar

comunidades de práctica, donde el trabajo colaborativo entre pares y expertos sea una realidad.

- Acompañamiento al inicio, durante y después de los programas de formación, con el propósito de evaluar lo que sucede en las prácticas cotidianas y apoyar para que haya un uso efectivo de estas herramientas tecnológicas. Asimismo los acompañantes en el desarrollo profesional debe ser personal especializado en el manejo técnico de las TD así como la integración de los recursos en las estrategias didácticas, ya que asignar personal que no conoce las tecnologías digitales dificulta aun más que el maestro lo conozca más allá de lo técnico.
- Las experiencias de los proyectos anteriores relacionados con la integración de TD y analizar los aciertos y desaciertos para tomarlos como referente e incluirlos como sustento para nuevos proyectos. Hay mucha experiencia en los casi 30 años de integración de TD pero falta continuidad en las políticas y en las acciones, para recapitalizar los recursos humanos ya formados y los desarrollos tecnológicos obtenidos.
- Experiencias de proyectos exitosos (a nivel nacional e internacional) y adaptarlos al contexto educativo, político, económico y social para obtener mejores resultados.
- Generar capacitaciones en el uso de las TD vinculadas con cada disciplina no sólo teórico sino con una verdadera práctica. La diversidad en cuanto a recursos digitales implica habilidades en la toma de decisiones y la discriminación de la información. Hay programas que pueden ser muy útiles para una asignatura pero no pertinentes para otra. Los profesores deben aprender a seleccionarlos, más ahora, con toda la información que hay en internet.

### **6.3 Sugerencias para futuras investigaciones**

Las prácticas de enseñanza de las matemáticas mediadas con TD en clases cotidianas es un hecho que requiere de otros estudios y con otras miradas teóricas. Se considera que a medida que se reconozca lo que los profesores hacen y cómo lo hacen, se pueden proponer mejoras en sus prácticas desde sus propias realidades. En esta tesis quedan preguntas que pueden ser utilizadas como base para siguientes investigaciones:

- ¿Qué indicadores permiten categorizar los tipos de uso (específicos) de las TD?
- ¿Cómo podemos generar estrategias de enseñanza para integrar las TD en las clases de matemáticas?
- ¿Qué características deben tener los cursos de capacitación para lograr una integración de las TD en las prácticas de enseñanza de las matemáticas?
- ¿Qué tipo de apoyos deben proporcionar las autoridades escolares para integrar las TD en la enseñanza de las matemáticas?
- ¿Qué tipo de estrategias deben desarrollar los ATP para lograr la integración de las TD junto con los profesores en el aula de clases?



## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, N. S. (2009). *El conocimiento matemático para la enseñanza: Un estudio con maestros de educación primaria. En Tesis de Maestría en Matemática Educativa*. México: CINVESTAV.
- Andrew, J. (2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. UK: Becta.
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computer for Mathematical Learning*(7), 245-274.
- Assude, T., Buteau, C., & Forgasz, H. (2010). Factors influencing implementation of Technology-Rich Mathematics curriculum and practices. En Hoyles, & Lagrange (Edits.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*. Springer Science+Business Media, LLC.
- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). *The ICT Impact Report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. Obtenido de <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>
- Ball, D. L., Thames, H. M., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Ballesteros, A. E. (2007). Instrumentos psicológicos y la teoría de la actividad instrumentada: Fundamento teórico para el estudio del papel de los recursos tecnológicos en los procesos educativos. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3(4), 125-137.
- Batista, M. A., Celso, V. E., & Usubiaga, G. G. (2007). *Tecnologías de la información y la comunicación en la escuela: trazos, claves y oportunidades para su integración pedagógica* (1ra ed.). Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Becker, H. J. (2000). *Findings from Teaching Learning, and Computing Survey: Is Larry Cuban Right?* Obtenido de <http://www.crito.uci.edu/tlc/html/findings.html>
- Becta. (2005). *Research Report: Becta Review. Evidence on the progress of ICT in education*. Obtenido de <http://publications.becta.org.uk/display.cfm?resID=25882>.

- Becta. (2006). *The BECTA Review 2006: Evidence on the progress of ICT in education*. Coventry: British Educational Communications and Thechnology Agency. Obtenido de [http://dera.ioe.ac.uk/1427/1/becta\\_2006\\_bectareview\\_report.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/1427/1/becta_2006_bectareview_report.pdf)
- Burbules, N., & Callister, T. (2001). *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Madrid: Granica.
- Carnoy, M. (2002). *The Effectivence of ICT in Schools: Current Trends and Future Prospects. Discussion Papers prepared for OECD/Japan Seminar*. Tokyo, Japan.
- Castelán, R. C. (2009). *El uso de estrategias didácticas para el aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en niños de quinto grado de educación primaria*. En Tesis de Licenciatura de la Universidad de Sotavento A.C. Estudios incorporados a la UNAM. Orizaba Veracruz: Universidad Sotavento y UNAM.
- Castro, E., & Torralbo, M. (2001). Fracciones en el currículo de la Educación Primaria. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria* (págs. 285-314). Madrid, España: Síntesis Educación.
- CEPAL. (2008). TIC para el desarrollo: aplicaciones y contenidos. Parte III. En CEPAL, *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo* (págs. 182-246). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Chávez, R. Y. (2007). *Enciclomedia en la clase de matemáticas*. En tesis de Maestría. México: UPN.
- Claro, M. (2010). *Documento de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes: Estado del arte*. División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Climent, R. N. (2002). *El desarrollo profesional del maestro de primaria respecto de la enseñanza de la matemática: un estudio de caso*. En tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía. Huelva, España: Universidad de Huelva.
- Climent, R. N. (2011). *Conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) y competencias del profesor para la enseñanza de la matemática*. Documento

*interno de trabajo de investigación SEP/SEB-CONACYT #145735 periodo 2010-2012. México y España: México y España.*

- Conde, S. L. (2009). *Las fracciones al ritmo de la música. En tesis de Maestría en Matemática Educativa*. México: CINVESTAV.
- Condie, R., & Munro, B. (2007). *The Impact of ICT in Schools: a landscape review*. UK: Becta.
- Cox, M., Abbott, C., Webb, M., Blakeley, B., Beauchamp, T., & Rhodes, V. (2003). *ICT and attainment: A review of the research literature ICT in Schools. Research and Evaluation Series No. 17. DfES-Becta*. Obtenido de [http://www.becta.org.uk/page\\_documents](http://www.becta.org.uk/page_documents)
- Díaz-Barriga, A. F., & Hernández, R. G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista* (2 ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- FOD. (2011). *Publicaciones*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2011, de Fundación Omar Dengo: <http://www.fod.ac.cr/?q=publicaciones>
- FOD. (s.f). *Programa de Informática Educativa MEP-FOD*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2011, de Fundación Omar Dengo: <http://www.tecnoedu.net/lecturas/materiales/lectura13.pdf>
- Fuentes, A. J., & Antonio, J. M. (2010). La intencionalidad pragmática en Heidegger. El horizonte educativo de las tecnologías de la información. En R. J. Carbajal, & M. D. Saur, *El desafío tecnológico. Transformaciones y fronteras educativas* (págs. 95-153). México: Seminario de Análisis de Discurso Educativo: Juan Pablos Editor.
- Fundación País Digital, Á. E. (2010). *Siete Claves para incorporar tecnología digital al proceso educativo: experiencias y recomendaciones*. Santiago de Chile: Fundación País Digital.
- Gabela, T. O. (1989). *Revista Tecnología y Comunicación Educativas*. Recuperado el 03 de Enero de 2012, de Sesión Anual Ordinaria del Consejo Directivo del ILCE 1989: [http://investigacion.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/tyc12.pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/tyc12.pdf)
- Gómez, Q. J. (2008). *El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza de la Educación Básica Primaria: Caso Enciclomedia. En tesis de Maestría*. México: FLACSO.

- González, G., Santillan, M., & Gallardo, A. (2003). SEC21 Integración de tecnología al servicio de la educación. *Boletín de Política Informática*(6), 62-73.
- González, M. J. (2010). *La transformación de las formas de enseñanza en el aula de matemáticas en el nivel primaria, mediante la incorporación de herramientas tecnológicas digitales. En tesis de Maestría en Matemática Educativa*. México: CINVESTAV.
- Granados, H. J. (2010). *Uso de herramientas tecnológicas y enciclomedia por profesores de primaria en sus clases de matemáticas. En tesis de Maestría en Matemática Educativa*. México: CINVESTAV.
- Hernández, R. G. (2010). Descripción del paradigma sociocultural y sus aplicaciones e implicaciones educativas. En R. G. Hernández, *Paradigmas en psicología de la educación* (págs. 211-245). México: Paidós Educador.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed.). México: McGraw-Hill.
- Hinostroza, J. E. (2009). *Integración de TIC al currículum: Propuestas y realidades en Latinoamérica, Serie Políticas Educativas y TIC en Latinoamérica. Publicación No. 2*. Gobierno de Chile: Ministerio de Educación.
- HMIE. (2005). *The Integration of Information and Communications Technologies in Scottish Schools. An interim report by HM Inspectors of Education*. Obtenido de <https://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/RR523MIG2555.pdf>
- Huberman, M. (1992). *Critical introduction. In Successful school improvement: the implementation perspective and beyond* (Firs ed.). Buckingham: Open University Press.
- Hughes, J. (2005). The Role of Teacher Knowledge and Learning Experiences in Forming Technology-Integrated Pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(2), 277-302.
- Iglesias. (s.f). *Funciones didácticas de los medios audiovisuales y tecnológicos: valoraciones expresadas por el profesorado*. Universidad de A Coruña.
- ILCE. (1990). *Revista Tecnología y Comunicación Educativas*. (ILCE, Ed.) Recuperado el 03 de Enero de 2012, de Revista Tecnología y

Comunicación

Educativas:

[http://investigacion.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/tyc15.pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/tyc15.pdf)

- ILCE. (2006). *Hacia un modelo pedagógico del uso de la televisión educativa: las prácticas didácticas en México con la Red Edusat. (Enero-Diciembre)*. Recuperado el 03 de Enero de 2012, de Unidad de Investigación y Modelos Educativos del ILCE: [http://edusat.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/arti3.pdf](http://edusat.ilce.edu.mx/panel_control/doc/arti3.pdf)
- ILCE. (2012). *Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa*. Recuperado el 03 de Enero de 2012, de Biblioteca Digital ILCE: <http://www.ilce.edu.mx/sunrise/es/acervos-educativos/acervos-del-ilce/biblioteca-digital>
- ILCE. (s.f.). *Revista Electrónica Tecnología y Comunicación Educativas*. Recuperado el 03 de Enero de 2012, de Proyecto COEEBA-SEP: <http://investigacion.ilce.edu.mx/stx.asp?id=2391&db=&ver=>
- INEE. (2010). *México en PISA 2009*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México: INEE.
- Kidder, L. H., & Fine, M. (1987). Qualitative and Quantitative Methods: When Stories Converge. Multiple Methods in Program Evaluation. *New Directions for Program Evaluation*. (33), 57-75.
- Kinelev, V., Kommers, P., & Kotsik, B. (2004). *Information and communication technologies in secondary education: Position paper*. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education (IITE). Obtenido de <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214616.pdf>
- Kozulin, A. (2000). *Instrumentos psicológicos: la educación desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Kulik. (2003). *Effects of Using Instructional Technology in Elementary and Secondary Schools: What Controlled Evaluation Studies Say*. SRI Project Number P10446.001.
- Landau, M. (2001). *Las tecnologías de la información y la comunicación. Los proyectos nacionales de integración de las TIC en el sistema educativo*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa.
- Law, N., Pelgrum, W. J., & Plomp, T. (Edits.). (2008). *Pedagogy and ICT Use in Schools around the World: Findings from the IEA SITES 2006 Study*. ISBN:978-962-8093-65-6. 296pp. HK\$250/US\$38.

- Lesh, R., & Lehrer, R. (2000). Iterative Refinement Cycles for Videotape Analyses of Conceptual Change. En E. A. Kelly, & R. A. Lesh, *Handbook of research in desing in mathematics and science education* (págs. 665-708). United States of America: Lawrence Erlbaum Associates.
- Livingstone, K., & Condie, R. (2003). *Evaluation of the SCHOLAR Programme. Final report for the Scottish Executive Education Department. Edinburgh: Scottish Executive.* Obtenido de <http://www.flatprojects.org.uk/evaluations/evaluationreports/scholarreport.asp>
- McFarlane, A., Harrison, C., Somekh, B., & Scrimshaw, P. (2000). *Establishing the Relationship between Networked Technology and Attainment: Preliminary Study 1. British Educational Communications and Technology Agency (BECTA).* Obtenido de [http://dera.ioe.ac.uk/1576/1/becta\\_2002\\_ImpaCT2\\_prelim\\_report.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/1576/1/becta_2002_ImpaCT2_prelim_report.pdf)
- Mendoza, S. M. (2011). *El Docente y el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación del Aula de Medios de la Escuela Secundaria. En tesis de Maestría.* México: UPN.
- Mochón, S., & Morales, F. M. (2010). En qué consiste el "conocimiento matemático para la enseñanza" de un profesor y cómo fomentar su desarrollo: un estudio en la escuela primaria. *Educación Matemática*, 22(1), 87-113.
- Moreno, F., Gil, F., & Frías, A. (2001). Área y volumen. En E. Castro, *Didáctica de la matemática en la educación primaria* (págs. 503-533). Madrid: Síntesis educación.
- Mosquera, J. (1996). La informática y el proceso de investigación matemática en la escuela. *Revista Educación Matemática*, 8(1), 14-21.
- Navarro, A. A. (2011). Formación de agenda en la transición del programa enciclomedia hacia habilidades digitales para todos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(50), 699-723.
- OECD. (2005). *Are students ready for a technology-rich world? What PISA studies tell us. Techonology Use and Educational Performace in Pisa. Centre for Educational Reseach and Innovation.* Paris: OECD.
- OECD. (2010). *Are the New Millennium Learners Making the Grade?: Technology Use and Educational Performance in Pisa 2006.* Paris: OECD.

- Olson, J. (2000). Trojan Horse or teacher's pet? Computer and the culture of the school. *Journal of Curriculum Studies*, 32(1), 1-8.
- OSILAC. (2004). *El estado de las estadísticas sobre Sociedad de la Información en los Institutos Nacionales de estadística de América Latina y el Caribe. En documento de soporte para el Taller sobre la Medición de la Sociedad de la Información en América L. y el Caribe*. Santiago de Chile: Observatorio para la Sociedad de la Información y el Caribe (OSILAC).
- Passey, D., Rogers, C., Machell, J., & McHugh, G. (2004). *The Motivational effect of ICT on pupils. England: DfEs/Universite of Lancaster*. Obtenido de <https://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/RR523MIG2555.pdf>
- PDE. (1996). *Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2011, de Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México: <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/nrm/1/331/70.htm?s=iste>
- Peres, W., & Hilbert, M. (2009). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Perez, C. (2007). *Nuevas Tecnologías y diseño de ambientes virtuales. En tesis de Maestría en Matemática Educativa*. México: CINVESTAV.
- Ping Lim, C., & Sing Chai, C. (2008). Teachers' pedagogical beliefs and their planning and conduct of computer-mediated classroom lessons. *British Journal of Educational Technology*, 39(3), 807-827.
- PND. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México: Poder Ejecutivo Federal.
- Rabardel, P. (1999). Eléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. En Conférence. *ESA 7021 CNRS* (págs. 203-213). París: Univerisité de París.
- Ramírez, R. M. (2008). *El conocimiento matemático para la enseñanza: Estudio exploratorio a través de un taller con maestros de educación primaria. En tesis de Maestría en Matemática Educativa*. México: CINVESTAV.
- Red Escolar. (2004). *ILCE*. Recuperado el 03 de Enero de 2012, de ILCE: [http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/doc\\_biblio/capacitacion\\_actualizacion.pdf](http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/doc_biblio/capacitacion_actualizacion.pdf)

- RedEtis. (2011). *Programa Nacional de Informatica MEP-FOD*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2011, de RedEtis: <http://www.redetis.org.ar/node.php?id=139&elementid=4115>
- Revista AZ. (2007). Fortalecer el uso de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza. Cobertura tecnológica. *Revista Az de Educación y Cultura*(2), 32-33.
- Ribeiro, C. (2008). From modeling the teacher practice to the establishment of relations between the teacher actions and cognitions. En M. Joubert (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* (Vol. 28 (3), págs. 102-107). Londres: British Society for Research into Learning Mathematics.
- Rodríguez, G. G., Gil, F. J., & García, J. E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona Málaga: Aljibe.
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*(33), 135-165.
- Sánchez, H. J. (2003). *Integración curricular de las TICs: Conceptos e Ideas*. En *Departamento de Ciencias de la Computación*. Chile: Universidad de Chile.
- Sánchez, R. L. (2006). El programa Enciclomedia visto por los maestros. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 187-207.
- Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341-362.
- SEP. (1993). *Plan y programas de estudio. Educación Básica. Primaria*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2000). *Libro de texto gratuito. Matemáticas. Quinto grado* (1ra. ed.). México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2001a). *Programa Nacional de Educación 2001-2006*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2001b). *Libro de texto gratuito. Matemáticas. Sexto grado* (1ra. ed.). México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2004a). *Programa Enciclomedia: Documento Base*. Subsecretaría de Educación Básica y Normal. México: Secretaría de Educación Pública.

- SEP. (2004b). *El uso de Enciclomedia en escuelas multigrado. Serie: documentos*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2006). *Programa Enciclomedia: Libro Blanco*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2007). *Programa Sectorial de Educación (PROSEDU) 2007-2012*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2009). *Plan de Estudios 2009. Educación básica. Primaria (2da ed.)*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2010a). *Proyecto Aula Telemática. Informe de resultados 2008*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2010b). *Libro de texto gratuito. Matemáticas. Sexto grado (1ra. ed.)*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2011a). *Libro de texto gratuito. Matemáticas. Sexto grado (2da. ed.)*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2011b). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Sexto Grado (1ra. ed.)*. México; D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Sosa, G. L. (2011). *Conocimiento Matemático para la enseñanza en bachillerato: un estudio de dos casos. En Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía*. Huelva, España: Universidad de Huelva.
- Stenhouse, L. (1990). Conducción, análisis y presentación del estudio de casos en la investigación educacional y evaluación. En R. Martínez, *Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza* (págs. 69-85). Granada: Universidad de Granada.
- Suárez, R. J., Almerich, G., Gallardo, L. B., & Aliaga, M. F. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Revista académica evaluada por pares, independiente, de acceso abierto y multilingüe. Archivo analítico de políticas educativas*, 18(10).

- Sunkel. (2006). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación en América Latina: Una Exploración de Indicadores*. División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Sunkel, G., & Trucco, D. (2010). *Nuevas tecnologías de la información para la educación en América Latina: riesgos y oportunidades*. División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Sutherland, R., Clark-Wilson, A., & Oldknow, A. (2011). *Digital technologies and mathematics education*. Reino Unido: Joint Mathematical Council of the United Kingdom.
- Tonda, M. J. (2006). Enseñanza de la Física con tecnología (EFIT). En T. Rojano (Ed.), *Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula* (págs. 43-70). México: Secretaría de Educación Pública.
- Trucano, M. (2005). *Knowledge Maps: ICT in Education*. Obtenido de Infodev/World Bank: <http://www.infodev.org/en/Publication.8.html>.
- UNESCO. (2008). *Estándares de Competencias en TIC para docentes*. Londres: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Ursini, L. S. (2006). Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT). En T. Rojano (Ed.), *Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula* (págs. 25-45). México: Secretaría de Educación Pública.
- Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and Artifacts: A Contribution to the Study of Thought in Relation to Instrumented Activity. *European Journal of psychology of education*, 10(1), 77-101.
- Wenglisky, H. (1998). *Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics*. Obtenido de <http://www.ets.org/Media/Research/pdf/PICTECHNOLOG.pdf>

# ANEXOS



## **ANEXO I: Guión de entrevista semi-estructurada (Profesores)**

### **Primera parte: Datos generales**

1. Nombre:
2. Edad:
3. Formación académica:
4. Años de servicio:
5. ¿Trabaja doble plaza?
  - 5.1. Especificar en dónde
6. Grado escolar que atiende y ¿Por qué?

### **Segunda parte: Aspectos institucionales**

1. ¿Cuáles son las tecnologías disponibles en su escuela y en su aula de clases?
  - 1.1 ¿Cuál prefieren para sus clases? Aula de medios (varias computadoras) o una computadora por aula
  - 1.2 ¿Cuáles han sido las condiciones que le han permitido integrar las TIC en sus prácticas de enseñanza?
  - 1.3 ¿Qué tipo de apoyo recibe de sus autoridades para asistir a cursos de capacitación?
2. ¿Qué estrategias implementa el director de su escuela para que puedas usar estas tecnologías disponibles en la institución?
3. Cuando presentan problemas al utilizar TIC en sus clases, ¿Cómo lo resuelve?  
¿Quién le ayuda?
  - 3.1 ¿Se apoyan entre compañeros para resolver los problemas? ¿De qué forma lo hacen?
4. ¿Cómo ha sido el apoyo por parte de los ATP (Asesores Técnicos Pedagógicos) para integrar la tecnología en la clase de matemáticas?
  - 4.1 ¿Qué tan importante ha sido su participación?

### **Tercera parte: Formación continúa**

1. ¿Ha participado en programas o cursos de capacitación para el uso de las TIC? ¿Por qué?
  - 1.1. ¿Han sido útiles para mejorar sus prácticas de enseñanza? ¿Por qué?
  - 1.2. ¿Requiere de más cursos? ¿En qué aspectos (con qué características)?
2. ¿Cuánto tiempo le llevó aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases de matemáticas?
  - 2.1. ¿En qué materia se le facilitan más? ¿Por qué?

#### **Cuarta parte: Didáctica**

1. ¿Por qué considera que los alumnos deben aprender matemáticas?
  - 1.1. ¿Qué son las matemáticas para ti?
2. ¿Qué implica para usted enseñar matemáticas?
  - 2.1. Si usted va a enseñar a identificar y comparar volúmenes, ¿qué hace?
  - 2.2. ¿En qué centra su atención cuando está dando sus clases de matemáticas?
  - 2.3. ¿Qué tema (s) es más complicado enseñar?
  - 2.4. ¿Qué tema (s) identifica que es más difícil aprender a los alumnos?
3. ¿Con qué objetivo integra las TIC para la enseñanza de las matemáticas?
  - 3.1. ¿Considera importante el uso de las TIC en sus prácticas de enseñanza? ¿Por qué?
  - 3.2. ¿Cómo han modificado las TIC la forma de impartir sus clases?
  - 3.3. ¿Qué tan favorable para el aprendizaje de sus alumnos ha sido integrarlas?
  - 3.4. ¿Su interés o motivación personal ha influido para usar las TIC? ¿Por qué?
4. ¿Cuánto tiempo le ha llevado aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases y aun más en las de matemáticas?
  - 4.1. ¿Qué tipo de recursos digitales (si puede dar algunos ejemplos) son los que prefiere usar en sus clases de matemáticas? ¿Por qué?
5. ¿Qué habilidades/conocimientos técnicos ha requerido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas?
  - 5.1. ¿Qué habilidades/conocimientos pedagógicas le han servido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas?
  - 5.2. ¿Qué conocimiento matemático ha requerido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas?
6. ¿Realiza usted su planeación (avance programático) para impartir su clase?
  - 6.1. ¿qué elementos considera importantes para la misma?
  - 6.2. ¿Necesita adaptar las actividades al momento de la clase para poder cubrir los objetivos?
7. ¿Considera que es necesario integrar la tecnología en todos los ejes de la asignatura de matemáticas?, ¿Por qué?
  - 7.1. ¿En qué eje/temas son los que es más difícil integrar TIC? ¿Por qué?
8. ¿Qué tan importante es preparar a los alumnos para las diferentes pruebas de matemáticas (entre otras materias) que tienen que presentar a lo largo del año?

- 8.1. ¿Las tecnologías que tiene a su disposición pueden ayudarle en ese proceso?  
¿Cuáles?
9. ¿Cómo ha vinculado los libros de texto (plan 93) con los nuevos libros de texto (Reforma RIEB)?
  - 9.1. ¿Le son útiles los recursos de matemáticas de Enciclomedia para los temas de quinto grado de la nueva Reforma?

**Quinta parte: Clase observada (integración de TD)**

**Tema:** Equivalencias y capacidades para líquidos (libro RIEB)

1. El tema de “equivalencias y capacidades para líquidos ¿ya había sido abordado anteriormente?, ¿Cuál lección?
2. ¿Cómo realiza la planeación de los temas a enseñar?
  - 2.1. ¿Realiza la secuencia o cambia al momento de dar la clase?
  - 2.2. ¿Qué tipo de planeación realizó para abordar los contenidos de este tema?
  - 2.3. ¿Qué temas o contenidos tenía como propósito abordar en esta lección?
  - 2.4. Recurre a las actividades de la lección 65 “la pared sin ventana” del libro de texto de la reforma 1993, para ejemplificar el tema. ¿Por qué?
  - 2.5. ¿Cómo sabía que esta lección (La pared sin ventana) serviría para explicar /reforzar el temas?
  - 2.6. ¿La relación de los contenidos de los libros de texto (93) con los de la nueva Reforma son iguales? ¿Por qué?
  - 2.7. Como relaciona los contenidos?
3. En la observación, al inicio de su clase mostró el interactivo “Cubícula”,
  - 3.1. ¿con qué intención?
  - 3.2. ¿consideró que le sería de utilidad para el tema de “equivalencias y capacidades para líquidos?
  - 3.3. ¿Por qué finalmente no lo utilizó?
4. Después de no usar el interactivo de “cubícula” ¿porque decidió usar el de “medidas de capacidad”?
5. ¿Siempre recurre a las sugerencias didácticas de los libros de texto del Programa Enciclomedia?
  - 5.1. ¿consideró que le sería útil apoyarse en ellas? ¿En qué sentido?
6. ¿Con que objetivo selecciona los interactivos y videos del PE?
  - 6.1. ¿Son de utilidad? ¿por qué?

- 6.2. ¿cómo percibe la actitud de sus alumnos cuando utiliza algún interactivo, video, diccionario, calculadora, etc.?
7. ¿Con que intensidad hace preguntas a los alumnos cuando se ve un tema?
8. ¿Usted siempre ha impartido clases en sexto grado?
9. ¿Siempre se apoya en el uso del PI? ¿Es más fácil? ¿Por qué?
10. ¿Cuáles son las principales dificultades y beneficios de relacionar los contenidos de los libros de la Nueva Reforma con los anteriores?
11. ¿Después de conocer un poco más de las TIC, está dispuesto a seguir trabajando con ellas e incorporarlas a su planeación de una manera más continúa?

**Tema:** “Fracciones y equivalencias”. Libro de texto (SEP, 2011a).

El tema de “fracciones y equivalencias ¿Ya había sido abordado anteriormente ese tema?

¿Cómo realizó la planeación de ese tema a enseñar?

¿Este tema se toca en muchas lecciones?

¿Y cómo escogió esos recursos para explicar lo que eran fracciones, equivalencias y el significado del número?

¿Siempre recurre a las sugerencias didácticas de los libros de Enciclomedia?

¿Cómo percibe la actitud de sus alumnos cuando utiliza un estos recursos en sus clases?

¿Con que intenciones hace preguntas a los alumnos cuando ve un el tema?

¿Cuáles son las principales dificultades y beneficios de relacionar los contenidos de los libros del plan 93 con los nuevos la RIEB?

¿Después de conocer un poco más de las TIC, está dispuesta a seguir trabajando con ellas e incorporarlas a su planeación de una manera más continúa?

**¡Gracias!**

## **ANEXO II: Transcripción de la entrevista (Profesor Gil)**

**Fecha:** 06 de julio de 2011  
**Persona entrevistada:** Gil  
**Entrevistador:** Liliana (L)  
**Tiempo:** 1 hora, 15 minutos.

### **Datos generales**

**L:** Nombre (00:05/09)  
**Gil:** Gil.

**L:** Edad (00:10/13)  
**Gil:** 51

**L:** Formación académica (00:14/19)  
**Gil:** Normal Superior. Licenciatura en matemáticas.

**L:** Años de servicio (00:19/22)  
**Gil:** 30

**L:** ¿Trabaja doble plaza? (00:23/24)  
**Gil:** Sí

**L:** Especificar en dónde (00:25/29)  
**Gil:** Como es escuela de tiempo completo, aquí mismo.

**L:** Grado escolar que atiende y ¿Por qué? (00:30/44)  
**Gil:** Sexto Grado. Porque me asignaron, en sí, los 30 años de servicio que tengo casi siempre he tenido sexto grado.

### **Aspectos institucionales**

**L:** ¿Cuáles son las tecnologías disponibles en su escuela y en su aula de clases? (00:45/1:11).

**Gil:** Se maneja el aula de informática donde los niños pasan dos veces a la semana, este... que es por la tarde que es el tiempo complementario para la escuela de tiempo completo y dentro del aula tenemos lo que es el equipo de Enciclomedia.

**L:** ¿Cuál prefiere para sus clases? Aula de medios (varias computadoras) o una computadora por aula (01:14/01:32).

**Gil:** Ambas, aunque el equipo de Enciclomedia tenemos todo el programa de los libros, aunque ya no van acordes con los libros nuevos, pero los contenidos son casi iguales en algunas materias.

**L:** ¿Cuáles han sido las condiciones que le han permitido integrar las TIC en sus prácticas de enseñanza? (01:32/01:58).

**Gil:** Primeramente pues un curso, tuvimos cursos hace tiempo, para conocer el manejo de Enciclomedia. Y posteriormente, pues el uso de la máquina nos ha ido llevado a conocerla más.

**L: ¿Qué tipo de apoyo recibe de sus autoridades para asistir a cursos de capacitación? (01:59/02:39).**

**Gil:** El apoyo es mínimo, es mínimo ¿sí? en la mayoría de las escuelas se han robado el equipo de Enciclomedia y hasta la fecha casi ninguna está instalada. Aquí tenemos el equipo de Enciclomedia pues porque se fue a cargar directamente a la subdirección, y se contaba con un cañón este... que se compró y fue como se volvió a instalar, pero si no hubiera sido por esa iniciativa propia no estuviéramos trabajando con Enciclomedia.

**L: ¿Es más por iniciativa propia de usted?**

**Gil:** Aja.

**L: El apoyo por parte del director para que usted se capacite (02:40/03:03).**

**Gil:** Eh... capacitación, casi no lo hay, hubo hace algunos años, hubo algún curso raro por ahí, pero que haya capacitación no la hay ¿no?, inclusive de los grados de quinto y sexto nada mas el grupo que se tiene Enciclomedia es aquí

**L: Cuando presentan problemas al utilizar TIC en sus clases, ¿Cómo lo resuelve? ¿Quién le ayuda? (03:04/03:51).**

**Gil:** En el caso de que sea un desperfecto, se acude a un teléfono, en donde da el servicio y por medio de ellos pueden ir diciendo que tiene la maquina y qué hacer; Pero los alumnos también nos enseñan mucho, ellos son muy hábiles ya para el manejo de la computadora y cuando algo no le sé bien, ellos me ayudan, pero bueno, se va aprendiendo sobre la práctica, entonces hay cosas que ya sabe uno abrir y en donde se encuentran y acceder a lo que uno necesita.

**L: ¿Se apoyan entre compañeros para resolver los problemas? ¿De qué forma lo hacen? (03:51/04:17).**

**Gil:** En este caso, nada más es el único grupo que tenemos Enciclomedia, pero en otras escuelas que este... he trabajado y donde esta con todos los compañeros también, nos apoyamos ¡oye no le entiendo aquí! ya sea uno u otro, entre unos nos vamos apoyando.

**L: ¿Cómo ha sido el apoyo por parte de los ATP (Asesores Técnicos Pedagógicos) para integrar la tecnología en la clase de matemáticas? (04:18/05:06).**

**Gil:** Pues aquí no... (?) hay un compañero de ATP pero no funcionan, es que los AT se convierten en administrativos prácticamente, o sea ATP de español, ATP de matemáticas, de historia o de informática se convierten en apoyos administrativos, entonces ya la función para la cual están, ya se pierde, se pierde y este... y se olvidan de atender el apoyo, ellos iban a capacitación y deben de multiplicar, deben de bajar la información, pero bueno, se dedican a otras cosas administrativas y se olvidan de lo académico.

### **Formación continúa**

**L: ¿Ha participado en programas o cursos de capacitación para el uso de las TIC? ¿Por qué? (05:08/06:17)**

**Gil:** Ya tiene mucho tiempo que no, ya ahorita tiene tiempo que no hay un curso,..

**L: solamente acudió cuando...?**

**Gil:** Nada más hace algunos... tendrá unos 6 o 7 años que fue cuando se dio esto; Al principio del programa, fue cuando se dieron algunos cursos pero de ahí en fuera ya no ha habido ninguna capacitación. Es más a lo que se refiere con Enciclomedia siento yo que se está perdiendo, los compañeros nuevos que no tuvieron la oportunidad de tener

esos cursos, pues este... ahí tienen Enciclomedia pero está empolvándose, no se ocupa prácticamente, me ha tocado ver en algunos grupos que yo he tenido en la tarde, luego en la mañana y lo que deje un día antes está igual, no lo ocupan, casi no abren Enciclomedia por falta de desconocimiento también.

**L: ¿Han sido útiles para mejorar sus prácticas de enseñanza? ¿Por qué? (06:18/07:00).**

**Gil:** Sí, parte sí, nos fueron diciendo como utilizar, aunque los que nos estaban capacitando tampoco lo conocían bien, entonces en algunos cursos posteriores resulta que unos sabían más que los mismos que nos estaban capacitando porque uno está en contacto todo el día con la máquina ¿sí? y ellos no, pues son gente que están en la supervisión o en el sector y se dedican a actividades administrativas y no están frente al grupo, entonces desconocen muchas cosas de lo que contiene este programa de Enciclomedia.

**L: ¿Requiere de más cursos? ¿En qué aspectos (con qué características)? (07:00/07:10).**

**Gil:** Se requieren más cursos, hay mucho que aprender.

**L: ¿En qué aspectos y características? (07:11/08:09).**

**Gil:** En varios, para el uso de algunas partes de la máquina, o sea la computadora contiene muchas cosas, aparte de Enciclomedia, contiene muchas cosas que uno desconoce el manejo, y con eso nos pueden ayudar bastante. En este ciclo escolar tuve un alumno que es muy hábil para la computadora y con él me estuvo enseñando, y ¿cómo le hago para trabajar este programa?, ¿cómo le hago para pasar esto a otro formato?, y él fue el que me fue diciendo; sobre todo tenía tiempo que no utilizaba yo Enciclomedia, deje de utilizar como dos años porque en las escuelas en donde antes trabajaba no lo había y el ciclo pasado aquí también no estaba la Enciclomedia hasta pues que fuimos a cargar el quipo y otra vez se instaló.

**L: ¿Cuánto tiempo le llevó aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases de matemáticas? (08:11/08:46).**

**Gil:** Siento, que prácticamente un ciclo escolar porque estaba en el desconocimiento, entonces parte de ese avance grande que se dio fue precisamente por ese contacto directo con la máquina va uno buscando y descubriendo muchas cosas, porque los cursos no son tan completos y este... en base a la práctica va uno aprendiendo.

**L: ¿Y referente a las matemáticas? (08:47/10:22).**

**Gil:** En las matemáticas es muy difícil y complicado, si hay buenos ejercicios, hay algunos videos, algunas ventanas que nos ayudan a que el alumno se entusiasme más pero al final únicamente es un uso más didáctico, pero no lo es todo, o sea ojalá abriéramos Enciclomedia y con ella trabajáramos matemáticas y los niños lo aprendieran pero ¡no!, nada más es una herramienta, es una herramienta que si la sabemos utilizar, sabemos correctamente ir a todo lo que se tiene, bueno, nos auxilia bastante, pero la realidad es de que el maestro debe conocer el programa, debe de conocer y manejar todos los contenidos porque muchas veces le huimos a las matemáticas y lo que hacemos es dejar de tarea las cosas ¿¡no!?, y más cuando llegan a sexto grado ¡dices! ¡Este niño no sabe nada!, ¡No sabe absolutamente nada y está en sexto! y hay que comenzar desde el inicio, dar los contenidos, o pues un antecedente completamente y pues el uso de Enciclomedia si fortalece pero no lo es todo, aquí la preparación del maestro que sepa manejar perfectamente los contenidos.

**L: ¿Y por ejemplo el aula de informática? (10:23/10:44)**

**Gil:** Carece de muchas cosas de matemáticas, el aula de informática la ocupamos para español para que los niños hagan cuestionarios, hagan mapas mentales, lluvias de ideas, pero no hay un programa pleno en informática que ayude a fortalecer las matemáticas.

**L: ¿Tiene conexión a Internet? (10:45/10:49).**

**Gil:** No, carecemos de esa información de Internet.

**L: ¿En qué materia se le facilitan más? ¿Por qué? (10:50/11:48).**

**Gil:** La Enciclopedia en todas materias fortalece mucho, pero en una que yo siento que está muy completa es historia, en historia hay muchos videos que nos ayudan, que el alumno, remonta a las películas, esas pequeñas partes que vienen, se remontan a la historia, vienen muchos cuadros sinópticos, diagramas, este... (?) sugerencias didácticas y sobre todo de la UPN, de la UPN vienen varias ventanas por ahí, lo cual va haciendo muy ameno el trabajo, y lo puedo imprimir, puede uno utilizar los cuestionarios que vienen ahí, o sea dentro de ello, lo que más siento yo, es que viene más cargado el programa, viene muy bien en historia.

**L: ¿Y de que carecería matemáticas? (11:49/12:38).**

**Gil:** En matemáticas, a lo mejor podría ser en ejercicios similares porque vienen algunos pero son muy repetitivos, por ejemplo en lo que es “la balanza” el alumno quiere interpretar otro valor, sea en el sistema métrico decimal o en el inglés, las conversiones todo esto, y nada más, es el mismo texto, nada más cambia los números, entonces el alumno hace un ejercicio y vuelve a repetirse lo mismo, casi el mismo enunciado nada más cambiaron los valores entonces el alumno dice: ¡es que otra vez estoy haciendo lo mismo! ¡ya no!, le resulta ya no un reto.

### **Didáctica**

**L: ¿Por qué considera que los alumnos deben aprender matemáticas? (12:39/13:39).**

**Gil:** ¡Bueno! las matemáticas están en todas partes del mundo y todo lo que manejamos siempre hay matemáticas, y las matemáticas son... al llevarlas a cabo son desgastantes, es muy cansado trabajar con matemáticas, es como realizar un trabajo físico, se puede comparar, la € mas energías que se gastan en un trabajo físico, lo mismo se gasta en las matemáticas, estar pensando, es desgastante. Aquí cuando trabajamos matemáticas una hora u hora y media los niños se cansan. Es más en el último curso que estuve en matemáticas que fue apenas hace más o menos un mes y medio estábamos de 8 a 3 de la tarde y salíamos todos cansados porque cada resolución de problemas se requiere mucho pensamiento.

**L: ¿Y esos cursos de matemáticas, es pura matemática, nada que ver con...? (13:40/14:44).**

**Gil:** Pura matemática, son los cursos estatales que se dan y también nacionales, aunque nacionales no hay cursos, únicamente examen, pero parte de lo estatal es bueno se apuntan cada año y hay diferentes cursos diferentes temas y bueno, por el que yo opté fue por el de matemáticas, hicimos un trabajo, inclusive hicimos una secuencia didáctica en matemáticas, que yo quise presentar al final nada más que ya no tuvimos la oportunidad, yo diseñe una secuencia a partir de una lectura, diseñe una secuencia en matemáticas, inclusive una presentación que hicimos también en el trabajo tanto impreso como visual, lo comparamos con los demás trabajos y estaba muy bien y con los cursos de los sábados que tomamos y se comparó cinco puntos.

**L: ¿Y esta didáctica tiene una alguna relación con las tecnologías o solo con las matemáticas? (14:45/15:38).**

**Gil:** Se adhiere a las tecnologías porque aparte, se lo entregamos por escrito, yo lo hice en PowerPoint, se imprimió aquí mismo. Es más, los compañeros del quipo estuvimos aquí en el aula trabajando, utilizamos la máquina y a partir de una lectura que nos dieron allá que fue el “índice de población en México” a partir de eso hicimos lo que fue el promedio, la mediana, la media, la frecuencia, todo esto lo manejamos y con todo los datos que nos daba los gráficos hicimos uso de todas las TIC's.

**L: ¿Qué implica para usted enseñar matemáticas? (15:39/17:51).**

**Gil:** A mí me encantan las matemáticas. Bueno yo de pequeño nunca me gustaron las matemáticas, es más, yo creo que hasta la fecha soy torpe para las matemáticas porque hay muchas cosas que aprender y cuando se deja de manejar algunas cosas, otra vez hay que estar repasando. Yo tengo la licenciatura en matemáticas pero yo sentí que no fue un buen programa que llevamos a cabo, yo estudie en la Normal Superior de la unidad pedagógica de Ecatepec pero ¡cómo! que le falta para aprender más matemáticas, yo sentí que los programas estaban muy simples y pues para mí siempre fue un reto las matemáticas y de ahí que me entusiasmo por aprenderlas y más para enseñarlas porque no es tan fácil, yo conozco mucha gente que sabe matemáticas pero el problema es saber enseñar y saber transmitir y siento que me falta, faltan eh... todavía muchas cosas que aprender para enseñarlas bien. Me acuerdo de un compañero que decía es que no debe de ser la materia de matemáticas debe ser laboratorio de matemáticas. Y ahí en la escuela, bueno, estábamos estudiando en la Normal Superior él nos enseñó varias formas de enseñar matemáticas, de una... a nivel secundaria, a nivel secundaria, nos, el tenía grupos de secundaria y decía no, para mí es un laboratorio de matemáticas y de esta forma es como yo veo que los niños aprendan matemáticas, ¿sí?, entonces... este, es muy importante y al final es importante saber enseñar... y lamentablemente es donde tanto en la prueba de ENLACE como exámenes bimestrales o algunas que nos hacen aquí como es el semestral y el final en la materia en que salen más bajos es en matemáticas y eso se debe a que el maestro no sabe manejarlas bien, y si no sabemos manejar matemáticas pues no enseñamos bien esa asignatura.

**L: ¿Y qué elementos considera usted ó al momento de enseñar matemáticas? (17:52/18:52).**

**Gil:** Mira, tenemos aparte de Enciclomedia, tenemos este, muchos materiales, materiales que la SEP nos ha entregado ya están incompletos ya no, va uno, ahí a donde, a la bodega y ya no encuentra uno lo que necesita no, tenemos un prontuario donde vienen todos los materiales que ha dado la SEP eh..., y algunas sugerencias para utilizarlos, entonces cuando veo ese prontuario y veo que ese material me sirve para un tema de matemáticas, voy por él y lo comenzamos a manejar, eh los niños lo manejan, la matemática debe ser más objetiva, ¿sí?, entonces cuando el alumno maneja estos objetos, pues para él, sabe de lo que estamos hablando, y no decirle no, pues mira, un milímetro esto es, no sabe y se lo dibujamos, pero si lo tiene en la mano, lo está palpando, lo está manejando le queda más claro lo que es.

**L: Si usted va a enseñar a identificar y comparar volúmenes, ¿qué hace? (18:53/20:38).**

**Gil:** Mm... (?) manejar con objetos, lo vimos la vez pasada, que, traje algunos este... algunos prismas y en base a eso los niños fueron comparando ¡¿no?!, entonces es (...)... pues de aquí son muchos temas, uno de ellos sería la superficie de los cuerpos geométricos, ¿sí?, eh, saber cuál es el área de esas caras, y trazar y recortar y armar el

cuerpo geométrico, porque vamos a la papelería y compramos un álbum, y le ponemos 10 a los niños ¡¿no?! nada más por recortar y pegar, pero cuando el niño utiliza su juego de geometría y hace los trazos se le complica mucho, se le complica, los hace todos chuecos, no tienen simetría, ¡pero! los hizo al final, y es que el aprendizaje que está llevando a cabo, entonces este (?)... para esto ya una vez que tiene bien el concepto de un cuerpo geométrico, pues de ahí, este (?)... y la construcción de él, conocer las áreas de las caras y ya para llegar al volumen, pues este (?)... se, hay materiales que nos va mostrando ¡¿cómo es el centímetro cubico?!, cuantos cubos caben en "X" objeto, este (?)... lo van ellos valorando, al final tenemos que llegar a una formula lamentablemente ¡¿no?! pero el alumno, ¡bueno! descubrió un camino cual para él es más fácil, y bueno tenemos que dar una secuencia de este... de fórmulas y todo, para que el alumno también sepa manejarlas.

**L: ¿En qué centra su atención cuando está dando sus clases de matemáticas? (20:39/21:24).**

**Gil:** Pues... la atención a que el alumno eh... (?) se motive, se motive es difícil, motivar a los niños en matemáticas, pero cuando se manejan materiales, recortan, este (?)... construyen ellos eh... manipulan, bueno, es la mejor herramienta que puede uno tener, pero la concentración es.... (?) es esta, de que el alumno se motive y ponga atención, porque cualquier distractor, en matemáticas, que el alumno tenga ó uno mismo, pues ya no se lleva bien, como debe de ser.

**L: ¿Qué tema (s) es más complicado enseñar? (21:25/22:28).**

**Gil:** Los temas más complicados que yo eh encontrado en matemáticas, pues, de estos, para mí son, eh... (?) el sistema decimal, parte de ello, porque es muy amplio, y también el sistema inglés, en la cuestión de todas las medidas, siento que el alumno se le complica, eh... mucho, este... (?) poder a prender tantos números ahí, tantos valores, valores ¿cuánto es una yarda? ¿un pie?, en el momento el niño lo aprende, pero los deja de manejar y después ya no se acuerda, eso es parte de lo que siento que se complica más en las matemáticas, y también en los números fraccionarios, ¡¿sí?! siento que en la comparación a pesar de que lo manejamos, pues lo deja uno de ver un tiempo y después se les olvida fácilmente.

**L: ¿Con qué objetivo integra las TIC para la enseñanza de las matemáticas? (22:29/23:20).**

**Gil:** Bueno, este... (?) tenemos nosotros un libro, que nos va diciendo en dónde se encuentra dicha información, entonces si yo tengo un tema y lo checo en mi libro... he de apoyo al maestro, él me va diciendo en donde encuentro esos apoyos como es Enciclomedia, qué partes puedo abrir, este eh..., en libros del aula, o en libros del rincón, este... también me va guiando, en donde puedo encontrar ese material, pero aquí más que nada es, estar estudiando la máquina ¿no? y viendo que temas vienen, pero bueno, si ya tuve varios años el mismo grado pues ya sabes en donde están las cosas, donde esta lo que necesitas.

**L: ¿Considera importante el uso de las TIC en sus prácticas de enseñanza? ¿Por qué? (23:21/25:35).**

**Gil:** Son importantes, el uso de la tecnología son muy importantes, ¡mira! que me lleve una sorpresa al final del ciclo escolar dentro de la materias de Naturales, los alumnos tenían que hacer una exposición, pero nada más marcaba una exposición sobre uno de los temas que más le haya agrado durante todo el ciclo escolar, mm... (?) el proyecto que hicimos fue que lo hicieran únicamente con uso de TIC's, ¡no más!, no queríamos

ningún papel escrito, ninguna maqueta, todo con uso de TIC's y ocupamos también el horario de informática en donde los niños iban haciendo sus trabajos, lo hicimos por equipos, y los niños fueron buscando información en diferentes fuentes, como Encarta, como en otros documentos de internet que ellos traían de sus casas y fueron formando todo esto, pero lo más sorprendente fue que los equipos fueron pasando y fueron armando su exposición y también utilizaban Enciclomedia, ¡a ver!, esta Enciclomedia, ustedes ya vieron algunos temas, están viendo a contaminación, vallasen a ver algún tema de Enciclomedia de contaminación y también pueden pasar los videos que ahí vienen entonces los niños fueron armando y estudiando, si nos llevamos como dos semanas para poder armar el trabajo, pero el día de la exposición yo si me quede sorprendido como los niños utilizan estas TIC's, eh inclusive una alumna el día de ayer (se refiere a la clausura del ciclo escolar de alumnos de sexto grado) presentó un video que formo con fotografías de sus compañeros de como ya salieron de sexto grado, ella hizo un video muy bonito, eh... utilizando todo lo que es la TIC's a mí me sorprendió porque lo hemos manejado y lo había pedido también en informática pero el día que lo presentó, le puso fondo musical, ¡muy padre!, y nadie la ayudo, en su casa no tienen la habilidad, es la niña mayor de casa, entonces todo lo que aprendió aquí, lo utilizó, y te digo más que nada me gusto mucho la exposición este eh... que hicieron, porque inclusive lo hicieron interactivo.

**L: ¿Cómo han modificado las TIC la forma de impartir sus clases? (25:38/26:32).**

**Gil:** Bueno pues... (?), eh... si ha ayudado mucho, ha ayudado mucho, el alumno maneja bastante..., él es más hábil que uno, ellos conocen mucho sobre las TIC's entonces este... les entusiasma, cuando por alguna razón se ha ido la luz o está fallando este... Enciclomedia, utilizamos el pizarrón común, pero ellos ya quieren que volvamos al pizarrón ¿no? de estar manejándolo, sobre todo porque utilizan es interactivo, este..., el pizarrón eh... podemos guardar información de muchas semanas, y cuando algo queremos repasar pues... acudimos a las paginas anteriores que están guardadas y podemos dar un repaso.

**L: ¿Qué tan favorable para el aprendizaje de sus alumnos ha sido integrarlas? (26:34/28:15).**

**Gil:** Mira, eh... yo siento que este programa no se debe de perder, nos dicen que se está perdiendo y ya te explique una razón, porque se las han robando ¿no? este..., y no han hecho caso, y es tan fácil que la vuelvan a instalar, hacer un reporte todo lo que documentación y en poco tiempo las instalan, pero bueno no lo hay, el ánimo por hacer las cosas, yo eh... escuchado que este programa está por terminar a su fin, eh... por parte de lo que es la atención al servicio, lo que es el seguro a todo este equipo, este... no debe de perderse, debe de estar vigente siempre, y debe actualizarse porque ya ahorita estamos manejando el programa anterior, ya no la nueva reforma, la RIEB ya no se está manejando con lo que se refiere a Enciclomedia, entonces debe de actualizarse, eh... porque sí vemos que es una buena herramienta para los alumnos, es un buen manejo, porque... inclusive uno como docente si no sabes algo, ahí está, nada más hay buscarlo eh... y lo repasas ¿no? y ya en lugar de irte a buscar en un libro, y pues agarras y ahí está todo.

**L: ¿Su interés o motivación personal ha influido para usar las TIC? ¿Por qué? (28:17/29:14).**

**Gil:** Si, mira eh... me ha entusiasmado, yo no crecí con esta tecnología, ya mi edad, mis años de servicio pues éramos de todavía de pizarrón verde y de gis ¡¿verdad?! y todos los días estábamos respirando todo ese polvo eh... pues fue mi inicio como docente, y así

aprendí con esa de niño y así comencé a enseñar, así es que, pues yo no sabía que era una computadora, este... así es que, para mí fue novedoso, y si me costó trabajo y me ha costado trabajo y sigo preguntando cómo mejorar el manejo, entonces sí me ha parecido fabulosos el manejo, pero sobre todo el poder enseñar con ellas.

**L: ¿Cuánto tiempo le ha llevado aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases y aun más en las de matemáticas? (29:16/29:42).**

**Gil:** Mira tenemos desde el inicio del programa, este... recuerdo que fue implementado por Vicente Fox pero no al inicio de su gestión, entonces más o menos tendrá unos ocho años que esto comenzó y no he terminado de aprender, este es un proceso continuo.

**L: ¿Qué tipo de recursos digitales (si puede dar algunos ejemplos) son los que prefiere usar en sus clases de matemáticas? ¿Por qué? (29:44/30:36).**

**Gil:** Pues esta... (?) dentro de la Enciclomedia encontramos algunos interactivos, donde el niño pasa, compara, maneja graficas, balanzas, este.... algunos videos por ahí de animación que hay, siento que los niños en matemáticas este... lo manejan, y hay algunos que vienen de figuras geométricas y aquí instalamos un sistema que se llama Cabrí, este programa nos ayuda mucho en geometría, en geometría, trazar líneas, los niños juegan este... haciendo figuras geométricas sobre todo, entonces yo siento que para ellos es más fácil inclusive para uno, ya no tienes que utilizar las, el juego de geometría de madera para hacer algunos trazos ahora ya puedes hacerlo directamente con este programa.

**L: ¿Qué habilidades/conocimientos técnicos ha requerido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas? (30:37/31:56).**

**Gil:** No pues, me falta mucho, yo no sé muchas cosas, no lo sé, si la maquina se descompone no sé cómo este... reparar ¿no?, o si se traba no sé cómo hacerle, entonces ya aquí que puedo acudir al número telefónico y ellos me dicen, ¡sabes que!, guarda la información, ¡rescata esto! este... para que puedas volver a iniciar, vamos a borrar todo, y me dan... y me dicen paso a paso como lo voy hacer, y cuando veo que no puedo, pues pago porque venga alguien a reparar la maquina ¿no? y así apoyarme con el padre de familia, que se que lo hace, entonces... sabe que señor, no funciona esto, la maquina está muy lenta, venga a actualizar mis programas eh alguna vacuna por ahí para los virus y pues sí es un desembolso porque uno paga de uno no, paga de uno, o sea, si se descompuso recientemente la impresora la mande a reparar y es gasto de uno, pero bueno al final viene un concepto que dice para uso de material didáctico ¿no?, y pues lo estoy empleando de alguna forma, es el concepto del cheque que nos llega.

**L: Pero tiene apoyo por parte de....? (31:58/32:17).**

**Gil:** No, salvo que lo solicite, pero hay cosas que luego no son justificables, la dirección o la asociación de padres de familia pues a lo mejor dice: bueno es que hay más cosas urgentes que reparar en la escuela que la computadora del maestro.

**L: ¿Qué habilidades/conocimientos pedagógicas le han servido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas? (32:18/33:31).**

**Gil:** Bueno pues... las habilidades las va uno obteniendo en base a la práctica, este... pues ya con la licenciatura en matemáticas bueno, pues ya va uno conociendo mas, pero... eh... si se requiere la experiencia de años, yo siento esto, y el ánimo de enseñar, eh hay compañeros que traen licenciatura y ya con maestría, y este, pues, veo que son muy buenos, pero falta ese ánimo, ese ánimo, ese compromiso y ética que se debe de tener, siento que para ser cada día mejor, yo no me considero uno de los maestros, estoy

aprendiendo y tengo mis errores y horrores para enseñar pero bueno, esta uno en ese ánimo de estar [esa iniciativa] en esa iniciativa, de que los alumnos se lleven algo y sobre todo en sexto para que se defiendan un poquito para la secundaria ¿no?.

**L: ¿Qué conocimiento matemático ha requerido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas? (33:33/34:47).**

**Gil:** Eh tenido cuando... vino el programa nuevo anterior a la reforma, no el de la RIEB, anterior, este... si hubo un cambio completamente muy grande en las matemáticas, muy grande, eh entonces pues yo tenía muchos libros por ahí, este... en matemáticas, este... tuve que hacer uso de ellos, o sea me tuve que documentar otra vez, tuve que tomarlos y empezar a trabajar cada tema, porque había cosas que a mí se me complicaban mucho, entonces bueno como voy a enseñar algo que no sé, así es que, hay que garrar las enciclopedias de matemáticas y volver a repasar todo, porque si hubo temas que fueron completamente diferentes a los contenidos del acuerdo de Chetumal de aquel entonces, más de 30 años ¿no?, y entonces cuando viene esta reforma que me parece que fue en el 92 fue cuando pues otra vez a desempolvar y a buscar.

**L: ¿Y ahora con la nueva reforma? (34:48/38:18).**

**Gil:** Con la RIEB casi no hay cambios, con la RIEB con este nuevo programa casi no hay, un reacomodo por ahí, pero es difícil todavía, esta encascada aún, no hay algo así algo bien definido por la SEP, el año pasado nos dieron un libro para el maestros y un libro de los alumnos este.... muy vago, con muchos errores, este ciclo escolar volvieron a cambiar el libro, otra vez volvieron a medio acomodar y todavía encontramos varios errores en el libro de matemáticas, que los niños dicen: es que... maestro esto no, los mismos alumnos se dan cuenta que no está bien ¿sí? y lo mas critico de esto, el ciclo anterior en una lección de matemáticas una compañera de la mañana ya había contestado el libro con todo y ese error y así lo debió de haber hecho, al conocernos a nosotros por la tarde, digo, ocupamos el aula por carencia de ellos, me di cuenta, que ¡ah! pero se lo preste a una niña porque no había traído su libro, y ya estaba contestado, y resulta que al estarlo contestando en el pizarrón, dice la niña: es que maestro todo lo que está aquí está mal ¿entonces?, ¡a ver! y sí, todo estaba contestado mal, y todo se debe a que había un gran error muy grave en el libro y entonces todavía no se entiende la RIEB, está en proceso y la gente que nos da las asesorías es un maestro que está detrás de un escritorio, no sabe exactamente cuál es su uso, y también hay un curso al vapor y ahora nos lo quieren uno multiplicar que tenemos muchas dudas y tal es la situación de la RIEB, que yo siento que, tiene buenas propuestas pero aún le falta mucho, en secundaria se aplicó ya hace algunos años esa RIEB, y el examen que se hizo a los alumnos de tercero de ENLACE, fue el más bajo de todos los que habían hecho, entonces quiere decir que la RIEB no está funcionando ¿sí?, y hoy nos quieren evaluar a los maestros con esos nuevos programas y entonces si no funcionan, nos quieren evaluar; dentro de las reformas que se hicieron a la carrera magisterial, pues yo, para mí, es muy crítico este tipo de evaluación y aquí en lugar de ayudar a la situación económica al magisterio, es un retroceso completamente con todo lo que nos están exigiendo y pidiendo, y sobre todo con este programa que aun no sabemos cuál va a ser, este... en realidad su beneficio para lo académico con los alumnos ¿no?, si va a dar una buena calidad no lo sabemos porque ya lo vimos en secundarias que está siendo un fracaso ¿sí?, eh ese examen que se aplicó, y ahorita pues también veo que hay temas eh..., decía por ahí un maestro... ya tiene tiempo, nos hemos dedicado a darles mucha información a los alumnos, información, información y a qué hora les enseñamos los números y a qué hora le enseñamos a aprender a leer y a escribir, los hemos...(?), y ahorita si hay temas que en geografía que yo me sorprendo que no son malos si, ¡bloque económicos! ¡¿al alumno de sexto grado que motivación le

va a tener un tema de los bloques económicos a nivel mundial!? ¿sí?, a lo mejor el tratado de comercio porque estamos comerciando con ellos, pero ya que el alumno se aprenda esos bloques económicos, este... los y de las regiones del mundo y se evalúen, pues yo si lo veo critico porque es varia información y si tú platicas con un alumno de la UNAM es lo que está viendo, bloques económicos, entonces eh, si siento que estamos saturando al alumno de demasiada información a nivel primaria y nos hemos olvidado de lo más básico que es la lectura, la escritura, lo más básico en matemáticas.

**L: Entonces entre los contenidos de la RIEB, con los del 93 no hay tanta diferencia con, o antes de los libros del 93? (38:19/39:57).**

**Gil:** No hay mucha diferencia eh... algún reacomodo de algunas cosas, en algunas asignaturas como es Naturales, ¿sí? , como geografía, si hay si hubo un cambio, pero cuando se refiere a matemáticas es completamente lo mismo en dónde los temas... inclusive la secuencia casi es la misma [¿nada más cambia el orden?] Cambian unas cosas, por ahí cambiaron.

**L: ¿Realiza usted su planeación (avance programático) para impartir su clase? (39:58/40:16).**

**Gil:** Tenemos que entregar una planeación, ya sea semanal o bimestral, este... hemos tenido unas asesorías inclusive para poder hacerlo ¿no? y ahorita con lo que es la RIEB pues tuvimos que hacer toda la planeación para el ciclo escolar.

**L: ¿Qué elementos considera importantes para la misma? (40:17/40:41).**

**Gil:** Pues los elementos para mí, primeramente conocer el eje temático, con el eje temático todos los recursos que contamos y las actividades y didácticas que podemos llevar con los alumnos y los recursos que se tienen ¿no? de parte de los libros con todos los que podemos tener en la escuela y hacer uso de ello o implementarlos algunos.

**L: ¿Necesita adaptar las actividades al momento de la clase para poder cubrir los objetivos? (40:43/41:33).**

**Gil:** Se tienen que adaptar, yo voy a planear la clase, pero de acuerdo al interés de los alumnos, de acuerdo al conocimiento empírico, pues debo de iniciar, en ocasiones hay un tema en matemáticas y que yo digo: va a quedar bien padre, pero me doy cuenta que no saben nada de porcentaje, cuando ya debe de haber un antecedente, entonces ¿qué tengo que hacer?, pues, dejo a un lado mi avance programático y tengo que iniciar desde lo primordial ¿no?, este... darle la definición, manejar algunas cosas por ahí, de lo que es el tanto... de cada cien que voy a tomar y este.... entonces pues ya ese avance programático se queda a un lado y ya se tiene que modificar aunque el final se tiene que retomar porque tengo que abarcar el contenido.

**L: ¿Considera que es necesario integrar la tecnología en todos los ejes de la asignatura de matemáticas?, ¿Por qué? (41:34/42:12).**

**Gil:** Sería importante, es muy importante que se actualice esto de la Enciclomedia, es muy importante y que en todos los ejes aparezca, en sí, aparecen ahorita, digamos todos, aunque ya no con el nuevo programa, si no está en sexto grado pues me voy quinto grado, y en quinto grado aparecen, y entonces aquí uno tiene que conocer tanto los libros, los programas anteriores de quinto y sexto grado.

**L:** ¿En qué eje/temas son los que es más difícil integrar TIC? ¿Por qué? (42:13/42:56).

**Gil:** Eh... parte de ello lo que es este el volumen, este... las fracciones siento que es lo más complicado, a pesar de que trae unas actividades ahí, aquí lo que se requiere es uso de materiales, porque aquí es visual, y si se dan en los materiales este... el manejo de ellos es más fácil a enseñar matemáticas y entonces aquí es mas visual interactivo pero se requiere la manipulación de los objetos para las matemáticas.

**L:** ¿Qué tan importante es preparar a los alumnos para las diferentes pruebas de matemáticas (entre otras materias) que tienen que presentar a lo largo del año? (42:57/44:49).

**Gil:** Eh... (?) bueno, cuando se hace un examen semanal, los alumnos salen bien, si el examen es mensual todavía, pero con esta modalidad de bimestrales, pues ya el niño que por ahí manejo hace dos meses algunos conceptos matemáticos ya se le olvidaron, yo no estaba de acuerdo con la evaluación, que debe ser diaria y continua pero al final es aplicar un examen, entonces es bimestral y más cuando es un examen semestral o un examen final que abarca todo el ciclo escolar, pues ya hay algunas cosas que al alumno ya se le olvidaron o en el examen de ENLACE, le preguntan cosas de principio de ciclo escolar, que ya no manejo, aunque algunos temas son repetitivos, pero algunas cosas que ya no maneja el alumno, pues ya tiene un año (?) meses que no maneja un concepto matemático entonces es muy difícil, en el momento, se requiere, de aquí para que en realidad el alumno aprenda matemáticas requiere mucha práctica, mucha repetición de ejercicios, una vez no basta, algunas veces no, entonces debe ser repetitivo, constantemente, este... que el alumno maneje o se le olvidan las cosas ¿no?, recordemos que el cerebro no tenemos la capacidad para retener tanta información, así que al cerebro se le queda como el diez por ciento y este... entonces podría ser que, se debe preparar al alumno, pero... en su momento sale bien pero a lo largo se va olvidando de los conceptos.

**L:** ¿Las tecnologías que tiene a su disposición pueden ayudarle en ese proceso? ¿Cuáles? (44:50/45:38).

**Gil:** Si nos ayudan, nos ayudan, decíamos hace un momento es una buena herramienta, pero pues hay que saber utilizarla para empezar uno a utilizarla, saber el manejo y motivar al alumno a que también lo hagan, eh... y las matemáticas vienen para resolverse casi en pares o en equipo o grupal, así es que el libro casi en ninguna ocasión se contesta individual, entonces muchas veces lo hacemos a nivel grupal y cuando... por medio de las TIC's pues nos ayuda bastante ayuda, pero no lo es todo, ¡no! lo es todo.

**L:** ¿Cómo ha vinculado los libros de texto (plan 93) con los nuevos libros de texto (Reforma RIEB)? (45:39/47:22).

**Gil:** Eh... (?) los temas decíamos que son muy parecidos e iguales, así es que si nos va a este... adaptarlos, no es difícil porque inclusive se puede como antecedente tomar los temas que están en Enciclomedia, antes del libro, depende del tema eh, hay ocasiones que los libros tienen algunas preguntas generadoras, entonces debemos partir de esas preguntas generadoras no, no hay información si no únicamente esa preguntas que el alumno al leerlas, pues se va introduciendo a los temas, y estos nuevos libros precisamente contienen esas preguntas generadoras, lo cual al plan 93 no las tienen, van directamente al tema ¿sí? agarran y abordan el tema rápidamente, y los nuevos libros de matemáticas de la RIEB, vienen a partir de esas preguntas generadoras y poco a poco va introduciendo el tema, aunque son muy elevados algunos conceptos matemáticos, muy elevados que a veces digo: hay en la torre, y ahora como le hago yo maestro para

contestarlo me pusieron en un dilema en ese momento así que hay que prepararse y leer y entonces los libros perfectamente, y conocer la Enciclopedia de los libros de quinto y sexto grado del plan 93 y poder vincularlos y en donde están, en donde se encuentra esa lección para poder este... retomarlo y apoyarnos.

**Clase observada (Integración de TD):** “Equivalencias y capacidades para líquidos”. Libro de texto (SEP, 2010b).

**L: El tema de “equivalencias y capacidades para líquidos ¿ya había sido abordado anteriormente? (47:27/47:42).**

**Gil:** No.

**L: ¿Cómo realiza la planeación de los temas a enseñar? (47:44/49:37)**

**Gil:** Bueno, el tema de la “capacidad” viene como si el alumno ya tuviera un antecedente, que ya los supiera manejar, entonces pues hay que, aquí hay que hacer la planeación, acudir a que el alumno no sabe nada, porque si yo quiero tomar el conocimiento anterior, pues ya es difícil, así es que debo partir de cero y este... pues fuimos trabajando y poyándonos con un material, ya no hay materiales como deben estar ordenados, por eso me atreví a hacer el cubo de un decímetro cúbico, este... equivalente a un litro, tuve que ir a la vidriería a que me cortaran el material y lo pegaran todo, y ¡sí! en encontré aquí unos cubitos de un centímetro cúbico que es igual a un milímetro, y de ahí los alumnos fueron manejando ese pequeño cubito eh hicimos la comparación del litro de la botella que contiene un litro con el volumen ¿no?, con el cubo y si te acuerdas (hacía referencia a la demostración que hizo en la clase con el cubo de vidrio y la botella de un litro) decían que tenía más la botella, entonces cuando fuimos vaciando, se dieron cuenta que era exactamente un litro, entonces de ahí este... comenzamos a... partir el tema, este... pero pues en base y vuelvo a insistir la Enciclopedia si nos apoyó un poco, porque viste que había un video (hace referencia al video de “Unidades métricas de volumen” que está en los recursos de Enciclopedia) y todo, y lo fuimos practicando con los niños, pero más que nada es el manejo de estos materiales.

**L: ¿Realiza la secuencia o cambia al momento de dar la clase? (49:39/49:59)**

**Gil:** Va cambiando, se va adaptando según el conocimiento de los alumnos ¿no? se debe partir de lo más básico pero a medida de la respuesta de ellos se tiene que ir cambiando, así que se debe ir adaptando.

**L: Que temas o contenidos tenía como propósito abordar en esta lección? (50:00/50:56).**

**Gil:** En sí, la lección de esta nos marca directamente eh... (?) este... (?) las medidas de capacidad, medidas de capacidad, únicamente saber, en el caso de que nos fuimos nosotros con quinto grado, ahí tomamos sobre un espacio que había y se quería poner una pecera y queríamos saber cuántos litros de agua le caben a esa pecera, y entonces de ahí se inicio ¿no? y ya en el sexto grado pues nada más saber que un decímetro cúbico equivale a un litro ¿no? y que si ese cubo está lleno de agua eh pura, pues también el contenido pesa un kilo, entonces esos comparativos es lo que veníamos haciendo en ese contenido.

**L: Recurre a las actividades de la lección 65 “la pared sin ventana” del libro de texto de la reforma 1993, para ejemplificar el tema. ¿Por qué? (50:57/51:42).**

**Gil:** Porque en el libro de sexto no viene, o sea, en el libro de... anterior en Enciclopedia no aborda el tema así, entonces tuve que irme a quinto grado para acudir a esa lección y

retomar, porque es donde se ve más claro y se supone que los alumnos en quinto grado ya vieron esa lección, o sea los que están en sexto grado el ciclo anterior ya debieron de haberlo manejado, tanto en el libro como en la Enciclomedia y entonces ya yo hice..., este... quise retomar ese tema.

**L: En la observación, al inicio de su clase mostró el interactivo “Cubícula”, ¿con qué intención? (51:43/52:44).**

**Gil:** Pues que los niños... (?) este... se introduzcan, en lo que es, este... esté tema, porque es muy complicado, es complicado, entonces hay que trabajar con todo el material que se tenga ¿no?. Y referente a la cubícula, bueno, pues que ellos vayan viendo el volumen y manejar lo que fue el cubo de un centímetro de arista, y pues poco a poco ir observándolo y sobre todo cuando ahí cuando vimos el video los niños iban haciendo el comparativo y le es divertido para ellos porque trae las voces chuscas, las música, y ¡maestro! vuélvalo a poner otra vez por favor porque nos encanto ¿no?

**L: Después de no usar el interactivo de “cubícula” ¿Porque decidió usar el de “medidas de capacidad”? (52:45/54:14).**

**Gil:** Mira, ahí tuve un error bien grave, tenía yo preparado ya todo mi material listo (el profesor se ríe de su equivocación) pero tú también me pones muy nervioso, (se vuelve a reír el maestro) se pone uno nervioso y luego un momento que vi que los niños como que no, yo tuve un error, porque íbamos bien, pero ya no encontré la siguiente ventana, y bueno pues tenía que decirte ¡espérate! ¡para tu grabación! para volver a introducir, entonces tuve que este... hacer este ejercicio porque había visto que la había regado y ¡chin! ya la regué, entonces si fue... eh en ocasiones pues cuando uno no prepara bien las cosas a pesar de que ya había abierto la ventana inclusive ya había yo impreso las hojas de esa lección de quinto grado, este..., ya las había preparado la clase, sabía que ibas a venir y tenía preparada la clase este... ya tenía mis hojas impresas, ya tenía todas las ventanas que iba yo a trabajar entonces luego el momento que no las encontré y ¡chin! tuve que continuar.

**L: Entonces el de cubícula fue un error al mostrarlo (54:15/54:43).**

**Gil:** Exactamente ahí fue el ¡error!.

**L: No estaba dentro de lo planeación**

**Gil:** No estaba dentro de lo planeado y de pronto se dio y pues los nervios también ante una cámara,

**L: Entonces el de medidas de capacidad, ¿fue el que decidió utilizar?! ¿Porque? ¿Era el que más le ayudaba?**

**Gil:** Es el tema y en sí la lección así lo marca.

**L: ¿Siempre recurre a las sugerencias didácticas de los libros de texto del Programa Enciclomedia? (54:44/55:36).**

**Gil:** Algunas ocasiones, aquí en Enciclomedia vienen unas sugerencias muy buenas, hay que tener tiempo de poder estar leyendo y estar analizando y la verdad uno anda bien atareado, ¿sí? si corres de una escuela a otra este... es difícil, el fin de semana no tienes esta máquina en tu casa, así es que tienes que hacerlos en ratos que por ahí van quedando libres y es complicado estar viendo las sugerencias didácticas que aparecen en Enciclomedia, sin embargo ¡bueno! Pues tienes que buscarle y de ahí que si tu sabes manejarlas y conducir pues vas a tener un buen éxito, pero hay que dedicarle tiempo.

**L: ¿Consideró que le sería útil apoyarse en ellas? ¿En qué sentido? (55:37/57:09).**

**Gil:** Es muy útil, para mí es muy útil, porque no es lo mismo estar explicando vagamente a los niños, que se estén imaginando ahí en su mente, ¡imagínate! ¿no? pues es difícil, a que lo estén visualizando, si recordamos una forma de aprendizaje, la mejor es la manipulación de los objetos, la segunda es la visual ¿sí? y ya el habla es lo menos que se puede aprender, es donde menos tenemos la oportunidad de aprender algo cuando es nada más leer o hablar, es difícil, ¿no? por eso la comprensión lectora luego no se da, el niño lo lee pero no lo imagina muchas veces lo que lee, entonces llegar a la imaginación es difícil, y aquí es un recurso que tenemos muy bueno porque es visual, interactivo y pues nos ayuda a que el alumno comprenda un poquito más y no le quede más mejor y en ocasiones cuándo dejamos de manejar un tema y lo volvemos a retomar dicen los niños: si, yo me acuerdo que en Enciclomedia vimos esto, venía está actividad, entonces ya quedo algo, en cambio cuando le decimos al niño pues imagínense ustedes por ahí un cubo, pues no, no queda nada en ellos

**L: También ¿recurre a las actividades didácticas de los libros nuevos de la RIEB? (57:10/59:01).**

**Gil:** Se tiene que recurrir, en sí todo viene manejado por actividad de los libros de la RIEB en algunos años viene manejado como proyectos y se tiene que trabajar, hay unos proyectos que no me gustan mucho, pero hay unos que si están bien hechos y otros hay que adaptarlos a las condiciones y necesidades de los alumnos a los intereses de ellos y a los recursos que se tengan económicos y varias cosas, entonces hay que adaptarlos pero si es importante eh pues en sexto grado manejar, ya vienen diferentes, las secuencias didácticas te van marcando cada número y parte de ello con las preguntas generadoras, inclusive el tema que nosotros hicimos en el curso, lo manejamos, yo lo maneje exactamente igual como viene en el libro así como bienes esas partes y así lo fuimos manejando. No tenemos un libro del maestro de matemáticas, el ciclo anterior nos dieron uno por ahí, este... había que estarlo llenado y entregando pero también las recomendaciones que venían ahí no eran, no me parecían muy buenas, estaban muy sencillas, entonces este... sí ahorita este libro nuevo no maneja más que el tema directo, el libro, el programa, si lo maneja, el programa este... nos da unas sugerencias, enfoques este... contenidos que manejan, pero ejemplos inclusive de algún un avance programático, pero, pues aquí es estudiarle, estudiar maestro, y prepárate y conocer el temas antes de que lo des.

**L: ¿Con que objetivo selecciona los interactivos y videos del PE? (59:02/01:00:04).**

**Gil:** Pues varias ocasiones se van descubriendo solos, o sea yo abro el contenido, más o menos me voy, lo voy este... fijando en donde se puede dar y este... y se va..., uno lo va descubriendo en el trayecto de dar el tema, ahora me voy aquí, me voy allá y es como lo va uno descubriendo, pero si uno tiene tiempo antes de repasarlo ya sabe uno en donde esta todo ¿no?, y cuando ya se conoce, pues ya, este... ¡el diccionario de matemáticas! y cuál es, no me acuerdo cual es el perímetro, la definición del perímetro más exacta para que al niño yo se la pueda dar, no tengo un libro lo que hago con el libro es buscando, en entonces me voy a buscar a Enciclomedia y voy al diccionario de matemáticas y ahí aparecen rápidamente que es el perímetro y en ocasiones con un ejemplo no.

**L: ¿Son de utilidad? ¿por qué? (01:00:05/01:00:53).**

**Gil:** De mucha utilidad son, es un consultor para uno o sea uno como maestro el equipo Enciclomedia es para uno como un consultor, si yo no sé algo, pues lo busco chin no me acuerdo de un tema entonces me voy a Encarta y ya lo tengo ahí, si quiero acudir a una canción referente a un tema pero ahí voy a la foroteca y rápidamente busco una canción

que yo quiero adaptar al tema ¿sí?, y si me quiero ir a un video que me hable de contaminación o de cualquier video o de cualquier asignatura me voy igual a los materiales audiovisuales y encuentro lo que uno necesita.

**L: ¿Cómo percibe la actitud de sus alumnos cuando utiliza algún interactivo, video, diccionario, calculadora, etc.,? (01:00:55/01:02:31).**

**Gil:** Este.... quieren todos pasar, todos, ¡yo quiero pasar! y levantan la mano, y se pelean por estar en el pizarrón (se refiere al Pizarrón Interactivo) pero bueno utilizamos la “ruleta”, y en base a la ruleta, bueno, pues los niños aparece su nombre, ¡verdad! cada día es un programa el nombre que desde el principio del programa pone uno el nombre de los niños, algún nombre del grupo que uno quiera asignar y ya en la “ruleta” pues sale el nombre del niño y es el que llega a pasar a contestar ¿no? o depende del tema y de la dificultad que tenga, hay niños que no son muy hábiles en contestar entonces recurre a los alumnos de siempre ¿no? los más listos, pero aquí con la ruleta hace que todos pasen. En un principio les decía: ¡aunque no crean, este equipo tiene una cámara! y los está grabando, los está viendo, y el alumno que menos sabe, es el que más pasa, y parecía que ¡sí! la ruleta nos daba el niño que menos, ¡coincidía! con el niño que menos se apuraba o aquel, y ya pasó tu nombre y pues pásale y ahora contesta la pregunta, en un principio los niños se la creyeron, el haberlos engañado, después cual ¡ah! el maestro nos estaba engañando ¡no!, y cuando hacemos una actividad ellos dicen ¡pues la ruleta! para que no se estén buscando quien va a pasar, la ruleta lo va marcando quién; Inclusive no únicamente conmigo sino con las mesas de trabajo les he dicho a los maestros que también utilicen Enciclomedia.

**L: ¿Con que intensidad hace preguntas a los alumnos cuando se ve un tema? (01:02:33/01:03:27).**

**Gil:** Pues primeramente para conocer, o sea lo que ellos... (?) su conocimiento.... como te diré... (?) lo que ellos conocen, volvemos a hablar del conocimiento empírico o bien cuál es su alcance de ellos, el perfil grupal pues te da, es decir, cómo van los alumnos, pero bueno, cada tema es diferente y este... pues tenemos que ver este.... de una pregunta que yo hago, pues en ocasiones si acaso 5 o 6 niños tienen un poquito de conocimiento ¿sí?, hay veces que ninguno bueno esas preguntas te van a servir para saber de dónde vas a partir.

**L: ¿Siempre se apoya en el uso del PI? ¿Es más fácil? ¿Por qué? (01:03:28/01:05:32).**

**Gil:** Pues si tienes el Pizarrón Interactivo pues hay que utilizarlo ¿no?, yo , desde el día que lo pusimos, ya no utilizamos el otro, y ya se quedó ahí pegado en la pared, acaso para poner un dato, pero el pizarrón interactivo está muy bien ¿sí?, ya no hay que respirar el gis, los químicos de los plumones que están tan fuertes y a mí me hacen mucho daño el olor de esos plumones, me causan, me ocasionan dolor de cabeza y aquí en el pizarrón interactivo tiene el grosor de letra, colores ¿sí?, este.... eh, el lápiz electrónico y puedes borrar lo que yo quiero, puedes guardar las páginas, los ejercicios anteriores y no únicamente, también puedo trabajar en PowerPoint de Windows, y todo lo puedo mandar al pizarrón ¿sí?, si quiero hacer una tabla de valores en lugar de estar allí haciéndola directamente, la hago en Word por ejemplo, y ya lo mando al pizarrón y ya no..., me evito inclusive de escribirlo y sí ya lo tengo ahí o sí preparo la clase con tiempo pues ya lo tengo guardado nada mas lo voy proyectando ó mientras el niño hace un ejercicio o copia algo del pizarrón pues le doy pausa al pizarrón, congelo la imagen y el niño está por acá viendo por aquí el pizarrón y aquí la maquina estoy haciendo otro ejercicio, entonces

cuando el alumno ya termina, descongelo la imagen y ya proyecto la siguiente, entonces tiene un ¡montón! de ventajas todo esto.

**L: ¿Cuáles son las principales dificultades y beneficios de relacionar los contenidos de los libros del plan 93 con los nuevos la RIEB? (01:05:33/01:08:16).**

**Gil:** Dificultades no encuentro muchas, no encuentro, si lo conoces pues lo vas adaptando, un libro que nos llegó, este viene eh... (?) viene este la.... (?) no recuerdo su nombre exacto ahorita, sería una mentira si te digo el nombre, pero precisamente es para los.... (?) si tienes el libro, rápidamente vas al material de lo que necesitas, ahí te dice en donde está, en que página, inclusive te mandan algunas cosas, hasta eh los centros de maestros que puedes acudir, por algunos materiales, yo he acudido a centro de maestros por unos materiales que te marcan por ahí, ni los conocen, no los tienen, entonces, bueno la recopilación de ese libro está muy bien, pero ya no tienen los materiales, no se conocen, o nunca llegaron a su fin, pero vincular con lo que viene en la RIEB con lo que viene ahorita en Enciclomedia no es difícil, excepto en Geografía que ya desapareció el libro y nada más te mandan el puro Atlas de México y Universal, entonces antes cuando se manejaba el libro de Geografía, porque si había libro de Geografía, anterior al 0.2 porque este de Enciclomedia es 2 eh el 2.0 o algo así? este quitaron el libro de geografía, y antes si lo manejábamos, entonces era ¡muy padre! porque manejabas varios temas y de ahí te ibas a los atlas, entonces como ya no se adaptó ese libros a los nuevos contenidos de la RIEB de Geografía si lo desaparecen los libros y nada más te dejan los atlas, entonces quitaron este material, ya estaba ahí, no sé porque lo quitaron, lo hubieran dejado como banco de datos ¿no? entonces a mí no me gusto que lo hayan quitado; y en matemáticas pues no o en otras asignaturas está, en casi todos los temas nuevos que manejan esta, pero no es difícil adaptarlo hay algunas lecciones que están brincadas por ahí, pero tienen un índice que rápidamente puedes ver si se adapta o no, no es difícil, pero la sugerencia es volver a diseñar los libros de las RIEB para que sea más fácil, tanto para uno, en frente como para los alumnos.

**L: ¿Después de conocer un poco más de las TIC, está dispuesto a seguir trabajando con ellas e incorporarlas a su planeación de una manera más continúa? (01:08:17/01:09:26)**

**Gil:** En sí, este... (?) ya con conocer este... (?), las TIC's son muy importantes con el buen uso que se les pueda dar, y los niños de quinto no tienen Enciclomedia entonces me dicen: ¡maestro! ¿Usted nos va a tocar en sexto?, ¡ya queremos empezar a trabajar con el pizarrón!, y hay niños de otros grupos, que se meten y ¡¿Me da permiso de escribir en el pizarrón!? ¡sí! tu escríbele y ahí están escribiéndole, y si ponemos un video se asoman tratando de ver lo que estamos manejando, entonces ellos están muy interesado ello en conocer este material ¿sí?, este... y yo si lo voy a seguir utilizando, eh... te digo, tanto así que la escuela no tiene la Enciclomedia porque se la robaron, pero ya fue iniciativa propia volverla a instalara y para mí es muy valioso, ya me enseñe a trabajar con Enciclomedia y mientras tenga la oportunidad lo voy a seguir haciendo.

**L: ¿Usted conoce los recursos que están en Encicloabierta? (01:09:27/01:11:40).**

**Gil:** Conozco varios, ¡me falta mucho por conocer!

**L: Pero si ¿ha utilizado?**

**Gil:** Si he utilizado, mira que te platicaba hace un momento de la UPN como algunos proyectos están integrados en Enciclomedia, este... me han parecido muy bien en historia, muy bien en estos contenidos....; Algunos maestros me dicen: ¡oye! ¿cómo sacaste eso, ¿cómo le hiciste? en una ventanita que tiene el símbolo de la UPN, este...

¿pero como llego?, pues debes llegar por este conducto y ya después llegas ¡no hay algo directo que te lleve directo! no tienes que ver una actividad y en esa actividad viene esa ventanita viene y la abres entonces, ¡sí! me falta mucho por aprender, necesito dedicarme mucho tiempo ó bien que una persona especializada eh... no el maestro que está en la supervisión ¿no?, sino un persona especializada que nos dé un buen curso para conocer más, porque eh ... lo que hace el gobierno, en este caso el SEIEM (Servicios Educativos Integrados al Estado de México) pues nada más es mandar un folletito y solo lo va multiplicando y al final no nos lo dan la persona que no lo maneja, o sea el que nos da el curso es una persona que ni siquiera sabe manejar Enciclomedia, ni si quiera mas.. tiene grupo, no sabe ni qué, yo conocí un maestro que nos dio un tema de Enciclomedia hace tiempo y dice: aunque no crean, tengo que llegar a las seis de la mañana para estudiar Enciclomedia, porque ustedes llegan al curso, así que como les voy a enseñar algo si ni siquiera yo lo sé, a pesar de que tengo este folleto, pues tengo que llegar los sábados a las seis de la mañana para estudiar un poquito y pedí permiso en la escuela en donde trabajo, trabajaba en la supervisión como apoyo y estar pidiendo permiso algún maestro para manejar en los horarios libres que tenia se metía a trabajar y decía para que en realidad yo pueda transmitirles algo a ustedes. Entonces si necesitamos aquí a una persona bien especializada que nos de esos cursos.

**L: ¿Y qué elementos tendrían que tener estos cursos? (01:11:41/01:12:26).**

**Gil:** Pues lo que tú manejaste ¿no?, todo lo que se refiere al equipo, todo lo que contiene, cómo manejarlo, cómo utilizarlo, como este... grabarlo; me decía un maestro porque tú este... en el pizarrón tienes una cosa y acá otra en la máquina, ¡Ah! es que congele la imagen, ¿y cómo lo haces? ¡Ah! pues mira con este botoncito, con el control lo congelas, ¡con esto!, y ¿cómo lo aprendiste?, pues otro compañero me lo enseñó, o sea que uno se va apoyando unos con otros, ¿sí? yo lo aprendí de otro compañero y lo mismo me paso, entre al salón y ¡ah! ¿cómo le hiciste aquí? y ya me dijo, y a él también le dijeron o sea nos vamos apoyando unos con otros ¡¿no?!.

**L: [un mensaje que envía el maestro a sus colegas] (01:12:23/01:14:52).**

**Gil:** A los que tengan la oportunidad de escuchar esto es que, utilicen Enciclomedia es un recurso didáctico muy importante, tú maestro de aula debes de utilizar Enciclomedia, yo eh visto muchas que están empolvándose, que están ahí, ya sin utilizar, posiblemente por la poca iniciativa o no saber el manejo, busquen la forma de conocerlo, busquen la forma de integrarlo, y se van a dar cuenta de que es muy valioso y sobre todo en los alumnos tiene un impacto muy importante así es que si... mi sentir es ese, que siempre hay que utilizarlo, es un buen recurso, hay que aprovecharlo, si en tu escuela se robaron el equipo pues hacer el trámite para que lo instalen y si no es muy fácil, en la subdirección llevas el CPU lo cargan y puedes volver a instalar tu Enciclomedia, hazlo y vas a ver que, este va ser... inclusive una descarga académica que vas a tener porque ahí hay muchas cosas, así es que, pues ¡compañeros! hay que echarle ganas con este programa de Enciclomedia y pues pedimos a las autoridades que lo fortalezcan, que vean, que hagan, una encuesta, que pasen a tomar en las escuelas quienes la Enciclomedia, quien no, quien no la utiliza porque no la utiliza, pues ahora tienen que obligarnos a hacerlo, pero bueno es importante que este recurso este llegue a su fin, despertar mas habilidades, aptitudes en los alumnos y bueno yo quiero agradecer a Liliana que ha estado aquí con nosotros varias semanas grabándonos y pues si se pone uno nervioso, pero también es un reto para nosotros el maestro del aula y nos agrada poder aportar algo para todos ustedes muchísimas gracias.



## ANEXO III: Transcripción de la Entrevista (Profesora Mar)

**Fecha:** 25 de noviembre de 2011

**Persona entrevistada:** Mar

**Entrevistador:** Liliana (L)

**Tiempo:** 1 hora, 56 minutos.

### Datos generales

**L: ¿Cuál es su nombre?**

Mar

**L: ¿Su edad?**

Mar: 50

**L: Formación académica**

**Mar:** Pues Maestría en Educación... ¡Ah! ¿Cómo empecé?! ¡Ah pues! La Media dijéramos que es Preparatoria de la UNAM, la Licenciatura la hice en la UPN, licenciatura en educación y la Maestría la hice en el CINVESTAV.

**L: ¿Trabaja doble plaza?**

**Mar:** ¡¿Doble plaza? ¡Sí!, en la mañana en primaria y en, por la tardes en secundaria.

**L: Años de servicio:**

**Mar:** Voy a cumplir 10 años

**L: Grado escolar que atiende? ¿y porque?**

**Mar:** Sexto. ¡Eh! por necesidades del servicio en realidad, porque ¡he? tuve dos años primero y quería yo continuar con los grupos, pero ahorita que estamos con la reforma pues entonces no podía seguir con segundo año, ¡ah! ahorita por la necesidad de este... atender quinto o sexto la grabación, pero en realidad yo quería seguir con mi grupo; curiosamente en esos nueve años de servicio que tengo, nunca, ningún año me han dejado el mismo grupo, nunca he tenido una continuidad, que me mueven de acuerdo a la necesidad de... desde el servicio, y a mí me gustaría mucho continuar los años con un grupo.

**L: ¿Porque?**

**Mar:** ¿Por qué? Porque eh yo creo que llevaría una continuidad, los niños se acoplarían, de hecho un año que trabajo con ellos, como que aprenden ¿no? la dinámica ya del trabajo, se acostumbran, es muy difícil hacerlos trabajar en equipo y que aprendan todas las... pues reglas que hay ¡¿no?!, que en equipo se trabaja o se puede avanzar más siempre y cuando sea el trabajo, y no lo perdamos en platicar o que..., ¡que! podemos compartir, esto es difícil, no hay una cultura ni en los niños ni en los padres, cuando yo tengo un grupo y empiezo a trabajar en equipos, empiezan las reclamaciones: de niños y de padres, ¡es que me está copiando! ¡Es que...! ¡¿Maestra porque no le deja los trabajos nada más a él?! ¡Porque luego los demás no lo hacen!, entonces esto es una cultura que debemos de tener, y cuando ellos ya se acoplan a que... entienden que los niños más destacados cuando le ayudan a otro se ayudan a ellos mismos también a tratar de explicar, a compartir sus ideas o sea se enriquecen ambos, ambos se enriquecen, cuando ya entienden esto padres y niños y se meten ya en una dinámica de trabajo, ¡entonces me

los quitan! (risas) ya para finales de año que más o menos estamos más acoplados, ya el grupo este... ya trabaja más dinámico y demás, nunca he tenido esa continuidad, pero si me gustaría este... como dicen recoger un poco ¿no? de este... cosechar el trabajo que este se les inculco.

### **Aspectos Institucionales**

#### **L: ¿Cuáles son las tecnologías disponibles en su escuela y en su aula de clases?**

**Mar:** En la escuela, pues tenemos una aula de computo y tenemos Enciclomedia en cinco grupos, de los cuales los últimos años pues ya no funciona; en mi aula no tengo disponible, está el equipo pero no prende, no funciona, se ha estado este... pues reportando constantemente eh... yo hago pues la petición ¿no? a mi dirección y demás, pero pues simplemente..., por ejemplo vinieron la semana y pues no me hicieron nada, funcionaba el proyector por lo menos, ahorita ya no se que movieron en conexiones porque que ya no prende, se apaga automáticamente, o sea trabajaba yo con mi máquina pero ahorita ya ni con mi máquina puedo trabajar ¿no? no pude ya prender el monitor, ya cambie las conexiones pero se apaga, no sé lo que se movió; eh también contamos con una laptop para uso de la escuela, de los profesores y con un proyector, o sea es una opción que también tenemos, también yo lo he usado el año pasado, lo utilice mucho porque en los demás salones no lo hay, entonces es una tecnología que tenemos a la mano pero que estamos sujetos al pago de... por ejemplo para utilizar el internet ¿no? y entonces pues tenemos que pagar y ahorita eso ha sido una complicación de que si paga, que si el turno, si la supervisión, y todo eso nos va alargando y el año se va, el aula de computo por ejemplo no hay quien la atienda y pues nos dicen que ya está, pero no está en uso, todavía no la abren , eh ignoro lo que le falte para que pueda estar en uso, el año pasado si entrabamos todavía con los grupos, ahorita ¿no? pero en lo que va del año no la hemos utilizado.

#### **L: ¿Cuáles han sido las condiciones que le han permitido integrar las tecnologías en sus prácticas de enseñanza?**

**Mar:** ¡Bueno! primero, que este... cuando instalaron este programa de Enciclomedia eh, yo estaba en uno de esos salones, de esos grados, y entonces la necesidad ¿no? me hizo irme interesando y me intereso explorar el material, me di cuenta que pues es una valiosa herramienta ¿no?, en nuestro taller que nos dieron nos enseñaron a prender, apagar la máquina y de manera muy general cuales eran los elementos que la componen, eso fue nuestro taller de Enciclomedia, no más, fue una sola vez, fue unas dos horas las que nos dieron y se acabo. Entonces cada uno por su parte tuvo que explorar y pues conocer el material, en ese tiempo teníamos un maestro de educación física que de alguna manera pues era un tiempo que del que yo aprovechaba porque no teníamos permitido este... pues utilizar ese espacio para dedicarlo a explorar, sin embargo pues yo si lo aprovechaba ¿no? este, ese tiempo de esa hora o de 45 minutos que teníamos cuando los niños salían a educación física yo me quedaba a explorar el programa, o a la hora del receso o unos quince minutos después de salir me quedaba también, o sea era invertirle tiempo de mi parte para poderlo conocer e irlo integrando, fue una necesidad. Eh también la directora que estaba anteriormente como que nos obligo un poco, de alguna manera al empezar a pedirnos las cosas este... pues ya de una manera electrónica y a... en esas fechas pues yo no usaba la computadora más que como una máquina de escribir si bien me iba, pero normalmente pues no, no la utilizaba, aunque si contaba yo con ella, pero no, no me metía a más, entonces este... esa necesidad de tenerlo que aplicar, pues porque tenía que, era parte de la curricula, he pues me hizo entrar y después salió la convocatoria para la Maestría y ahí pues si era un requisito, una herramienta tenerlo que

utilizar, para tareas, para análisis ¿no? de la propia currícula, de los materiales y porque lo elegí en mi proyecto que precisamente se llamaba “biblioteca virtual” que jamás se pudo concretar, pero que era parte pues del programa de la maestría.

**L: ¿Qué tipo de apoyo recibe de sus autoridades para asistir a cursos de capacitación?**

**Mar:** ¿En cuestión de tecnologías?.. Pues yo creo que... que yo sepa que les den a mis autoridades este... lo ignoro, solamente se dé una... de algunas maestras que estaban de ATP que fue a la que mandaron a tomar un curso ¿no? del aula de informática de... para poder este... echarla andar, pero a la fecha, pero bueno, por problemas personales, la maestra está enferma y no puede estar frente a las máquinas por la situación de su piel, entonces este... es la única que yo se que ha recibido esa formación tecnológica.

**L: ¿Cuándo incorporaron Enciclomedia, usted asistió a alguno otro taller? ¿a otro después del curso básico al que asistieron?**

**Mar:** ¿Algún otro? No, no hubo el espacio ni la asesoría, nada. Supe que había después, este... unos años después supe que había en los centros de maestros se impartía un curso que, creo que se dirigía exclusivamente a tecnología, pero en ese tiempo pues estaba yo haciendo la especialidad entonces no tuve el tiempo ni espacio para asistir, pero creo que sí, que en el centro de maestros si hubo en vacaciones.

**L: Cuando presentan problemas al utilizar TIC en sus clases, ¿Cómo lo resuelve? ¿Quién le ayuda?**

**Mar:** En lo tecnológico? Pues a lo poquito que se, pues le busco, este si es por conexión nada más, pero si es por ejemplo de programación, el otro día que acudí otra aula que aparentemente prende, que si sirve, pero al entrar me di cuenta que no carga los libros, o sea el programa esta desconfigurado, entonces pues yo no sé configurarlo, entonces pues estamos supeditados a que venga la parte técnica, el apoyo y pues nos ayuden en ese espacio. ¡Pero yo no entiendo como es ese reporte! porque ellos vienen con cierto reporte y a veces no coincide con lo que uno necesita, si uno reporta y haber ¡mi máquina no prende!, ellos vienen y pues no que el ratón, y si no está que no lo puedo cambiar y no hacen otra asesoría más, o sea por lo menos que ellos no digan: que esta máquina tiene esto, repórtelo así, para que vengan, pero a lo mejor solo es la configuración, pero no, nada.

**L: ¿Se apoyan entre compañeros para resolver los problemas? ¿De qué forma lo hacen?**

**Mar:** [Silencio], pues es que la tecnología eh... yo siento que aquí se utiliza muy poco, entonces como que cada quien en su aula pues resuelve a su medida, eh con el cambio, con la reforma siento que se ha olvidado mas la tecnología, al contrario de... de que se utilizara más, porque que ya viene en la currícula, en el anterior a lo mejor era una herramienta opcional que si uno quería utilizar lo hacía y si no, no, y aquí en la reforma aquí ya es parte de la currícula, debería de ser ya, no es de que si quiero o no, lo tendría que yo utilizar, sin embargo, mi percepción es de que se ha dejado de utilizar, se ha dejado de lado pues el programa de Enciclomedia, y hay muchas cosas que vienen sugeridas, ¡la guía articuladora vienen!, entonces es poco lo que llegan a tener pues dudas los compañeros, por ejemplo cuando a mi me comenta la maestra de sexto que en ella si funciona su programa de Enciclomedia y me comenta ¡este tema está muy difícil! O algo, entonces le digo pues échale mano de tal interactivo ¿no?, yo que he entrado más, a lo mejor este te puede ayudar a aclarar ciertas cosas o te ayuda hacer más explicito el tema, que lo entiendan más, más atractivo, pero en realidad es muy poco, casi no se

puede, casi no hay preguntas pues, porque no se utiliza y si no se utiliza pues no hay dudas.

**L: ¿Cómo ha sido el apoyo por parte de los ATP (Asesores Técnicos Pedagógicos) para integrar la tecnología en la clase de matemáticas?**

**Mar:** Pues repito, el año pasado si lo trabajamos, si entramos a la aula, eh... y la maestra de hecho no es del área y empezaba apenas y pues en lo poco que ella podía este... apoyarnos, porque iba ella empezando también, estaba empezando aprender, aprendiendo a cargar los programas, incluso no sabía ella, y a veces era al revés ¿no? este... yo terminaba ayudando con las maquinas, si se apaga el programa o cosas así, ahora sí que era ir aprendiendo juntas, ella no había recibido ninguna formación en este sentido, entonces pues lo más que nos podía ayudar pues era el control del grupo y a tener las maquinas listas, o sea cosas muy limitadas, y ahora que ya recibió su actualización pues, digo, ya viene el problema ya de salud.

**Formación continúa**

**L: ¿Ha participado en programas o cursos de capacitación para el uso de las TIC? ¿Por qué?**

**Mar:** En CINVESTAV nada más.

**L: ¿Y le han sido útiles?**

**Mar:** Si, lo poco que manejo la computadora, o la calculadora, dijéramos aunque ahí no nos dieron específicamente un curso de calculadora o como utilizar, pero pues si nos abrieron el panorama de integrar la tecnología como una herramienta, como un medio, no como la panacea, como de resolución de problemas pero si como una herramienta tanto para nuestro trabajo de uso personal o para integrarlo didácticamente, aunque no fue muy específico se enfoco a las matemáticas, pero sí este... ¡si claro! que si me ayudo mucho, incluso no solo para matemáticas, incluso permea a todas las asignaturas.

**L: ¿Cuánto tiempo le llevó aprender a usar e integrar las tecnologías en sus clases de matemáticas?**

**Mar:** Pues yo creo que si tarde como un año, el ciclo escolar que ya me metí de lleno tanto ya en la maestría y ya ir explorando este... porque yo lo que trabajo más es Enciclomedia porque es un mundo, un mundo de información lo que tenemos ahí, entonces lo tiene uno que conocer, tiene uno que aprender, como entra a las ligas y demás, yo creo que unos seis meses yo creo para poder conocer el programa, analizarlo, tener alguna una visión. Por ejemplo en la Maestría analizábamos los interactivos muy en específicos de fracciones ¿no?, tanto su lenguaje, su manera de representación, de animación, que podía causar confusión en los niños, que cosas estaban muy bien hechas, para que las podíamos utilizar, en qué contexto estaba, este... o sea los analizábamos, pocos pero si los analizábamos; y ya de esto, me ayuda para poder ver un material y ser un poco más crítico ¿no? saber que mirar, saber en qué me ayuda esté y en que no.

**L: ¿En qué materia se le facilita más usar estos recursos de Enciclomedia?**

**Mar:** Matemáticas, porque he trabajado más matemáticas, y los otros pues no he tenido tiempo de meterme, aunque sé que tiene un mundo por atrás, por aquí la mapoteca, atlas y un montón de interactivos este... el tiempo es el que no me ha permitido, pero como he trabajado más con matemáticas pues mi necesidad ha sido de más esa parte.

## **Didáctica**

### **L: ¿Por qué considera que los alumnos deben aprender matemáticas?**

**Mar:** Más que pasar pruebas o resolver ejercicios, eh yo creo que este... es un modo de pensar, un modo de pensamiento, y como para educar o acostumbrar ¿no? al pensamiento de una manera más ordenada, mas de análisis, mas de deducción, y eso pues yo creo que esta asignatura este a lo mejor nos ayuda a crear este tipo de disciplina, nuestra manera de pensar, y que esto nos va ayudar a tomar mejor decisiones de manera general, no nadas en la escuela, en algoritmos, sino en la vida en general. Si aprendemos a ser más observadores, a buscar más relaciones entre los datos, resolveremos mayores problemas.

### **L: ¿Qué implica para usted enseñar matemáticas?**

**Mar:** Un compromisos muy grande, difícil, lo siento este... difícil porque, como que es muy abstracto ¿no?, mirar como ellos van avanzando, y a veces es mucho el tiempo que se les dedica para el análisis y entonces en la manera en que se evalúa como que no se refleja mucho ¿no?, las evaluaciones que tenemos que entregar numéricas, a veces no muestran eso procesos que los muchachos van teniendo pero que son muy lentos, muy poco a poco, entonces para mí es como un doble compromiso, tener que cumplir con lo institucional ¿no?, y, pero también ser muy honesta ¿no? el trabajo con los muchachos que realmente les este ayudando, y mirar de una manera diferente la asignatura, simplemente eh tener una, no tener tanta versión por las matemáticas, porque lo vemos y pues ellos lo sienten ¡ljo! las matemáticas! ¡Es bien aburrido! ¡son bien difícil!, y si es difícil pero este... es necesario, y la manera de avaluarlos pues si es solo es numérico, pues a veces no se refleja todo el trabajo que hay detrás tanto de ellos como el de nosotros, para mí es un compromiso fuerte que tener que enseñarles.

### **L: ¿Y cuando usted va enseñar un tema de matemáticas que hace?**

**Mar:** Pues primero tengo que... este...., consulto mi programa primero, consulto en el libro que es lo que viene en la lección, en donde se pueden este... atorar o tener problemas ¿no? porque lo tengo que ver primero yo y entonces veo que me puede ayudar los materiales que yo tengo, que yo conozco y que igual pueden ser los interactivos que tengo de Enciclomedia o actividades que vienen en los ficheros de la reforma anterior, este..., para hacer un poco más digerible ¿no?, porque es muy difícil en dos páginas que este...que sea suficiente lo que nos pone la lección para, pues para permitirles a ellos que construyan, lo que se necesita en especifico de ese tema, y porque además de que son procesos largos que a veces requieren de varias secuencias, de varias actividades ¿no?, entonces tengo que consultar mi libro de cómo está estructurado y echar mano de lo que tengo. De cómo hacerlo es un poco más digerible el tema o como ir avanzándolo ¿no?, entonces tengo que consultar varias fuentes.

### **L: ¿En qué centra su atención cuando está dando sus clases de matemáticas?**

**Mar:** En lo que ellos hablan y hacen, porque entonces ellos me van dando la pauta de que si se va entendiendo o no, o a veces dicen cosas este... que ¡ah pues! me muestra que ¡jijole! requerimos de otras nociones para poder tocar ese tema en específico, o sea los que me van ir dictando, diciendo, son ellos ¿no?, no tanto que cumpla yo con lo planeado, ¡no! ¡haber! ahora en una hora y cuarto voy viendo esto, en quince quito esto, la necesidad de ellos o las dudas de ellos, lo saco o vemos que otra cosa podemos hacer, eh... mm... quiero acordarme de un ejemplo en concreto, ¡ah!, cuando estábamos viendo valor posicional o escritura ¿no? de números, me di cuenta que había huecos en el valor posicional, que no queda claro, entonces busque en mis interactivos que tengo, este...

materiales de las fichas ¿no? que luego sugieren, la lotería en fin, porque ahí vi que hay una dificultad, entonces cada vez que podemos o que se... en una curricula viene como atomizado ¿no? las secuencias, una viene aquí, otra más adelante en el otro bloque continua así, entonces en lo que llegamos a esa otra, voy metiendo como cositas ahí, ya sea que lo refuercen, que lo recordemos, que lo vallamos viendo ¿no?, y este... y conforme vamos avanzando si me doy cuenta que algunos niños si modificaron , pero otros persiste su dificultad porque no lo logre, entonces ni modos voy a tener que continuar en otros espacios viendo el mismo tema ¿no? o buscando actividades diferentes que vayan a la misma problemática, pues son procesos muy largos.

**L: ¿Qué tema (s) es más complicado enseñar?**

**Mar:** Fracciones (risas), sí, se me hacen muy difícil en ambos niveles eh, en primaria y secundaria este... es difícil, tanto a mí se me hace difícil y creo que también a ellos, es difícil tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, ¿Por qué?! Pues por lo que implica ¿no?, todos los significados que pueden tener y el uso presente en diferentes, este... contextos, en diferentes contenidos, pues ese tema en especial para mí es difícil.

**L: ¿Con qué objetivo integra las TIC para la enseñanza de las matemáticas?**

**Mar:** Con el objetivo de ahorrar tiempo, y de hacer..., de que sea más, hay ¿Cómo lo puedo llamar!? no puedo decir real, que no sea tan abstracto ¿no? porque hay temas o, relaciones que son muy abstractas, por ejemplo hablamos de la equivalencia ¿no?, muchos dicen que es muy sencillo, que está presente en todos lados, y ¡es que la equivalencia...! hasta a veces se enojan algunos maestros de ¡hay maestra! ¿No puede usted con equivalencia?! ¡Pues no! Para mí es muy abstracto, o sea construirlo en relación de esto del número racionales, el uso donde quiera podemos hacer uso de la equivalencia pero construir esa relación se me hace muy abstracta y muy difícil de ponérsela a los niños ¿no?, porque normalmente lo hacemos con números nada más, pero darles una cantidad de experiencias que a ellos les permita ver equivalencias en diferentes contextos eso lleva tiempo, por ejemplo: el hacer material ¿no? o que ellos lo hagan pues es muy difícil, el tiempo se nos va, aquí vamos contra el tiempo, pedirles el material ya hecho, a veces ellos lo hacen no acertadamente ¿no?, no lo que uno les pide o que a ellos les pueda servir, y entonces se van a quedar con ideas equivocadas ¿no?, y lo que los interactivos me permiten hacer, es mostrar modelos diferentes que hablan de lo mismo, rápidamente puedo pasar de un modelo a otro ¿no?, este... de una recta numérica puedo pasar a una representación de pastel o puedo pasar a un rectángulo ¿no?, este... en fin, o sea me permite modelos rápidos bien estructurados que puedo usar para todos y que además son interactivos, este... en la máquina automáticamente los va como evaluando ¿no?, y ellos mismos van ¡ah! ¡Aquí me equivoque!, es una manera muy rápida de evaluar, de representar de ver, por eso a mí me gustan, y no solamente en las fracciones, sino también en cualquier otro tema, por ejemplo volúmenes es magnífico el material que viene en Enciclomedia, yo ahorita que no tengo eso, este... lo trabaje con plastilina y pues unos lo hacen de un tamaño, otros de otro, y pues lleva tiempo en elaborar el modelo, y yo les digo ¡ah! miren! Pueden ver como los colchoncitos, podemos cortar para ir viendo los cubitos, y en Enciclomedia ya viene y puede uno cortar de..., tener la visión de este... varias perspectivas de esos cortes de cubos, es muy rápido, y se puede girar el modelo, se puede cortar e integrar de diferentes maneras, entonces eso pues me ayuda, el tiempo nos ahorra.

**L: ¿Cómo han modificado las TIC la forma de impartir sus clases?**

**Mar:** La clases son más divertidas, a los niños se les hace más atractiva y también les da mucha información, o sea ellos pueden ver varias veces la misma representación en un

mismo interactivo y puedo tener la representación grafica pero también está presente los números, o sea también lo formal está ahí, ya lo convencional dijeran. Entonces está presente muchas cosas, el juego lo lúdico que a ellos que les encanta, está presente la representación grafica que es un poco más cercano a ellos, pero también está presente lo formal, los números a los que queremos llegar, y todo integrado en un solo espacio, entonces este... los mismos niños a través diferentes ocasiones, en diferentes ciclos, ellos mismos me han dicho ¿no?: ¡Ah!, ¡ahora si ya le entendí! ¡Ya sé lo que quiere decir! A partir de que están trabajando con el interactivo, entonces ellos este..., es la opinión de ellos mismo y no la mía, de que les ayuda a ellos ¿no?, a veces les pregunto ¿en qué te ayudo?, ¡ah ahora si ya entendí, como se escribe esto!, ¡ah es esto! ¡Ya sé de donde sale! o ¡porque se llama así!, o incluso me ayuda en español, porque tienen que leer, ellos si no leen pues no saben de que se trata el juego ¿no?, creo yo que, ¡¿digo?!, bueno repito, permea no solo a las matemáticas sino a todas las asignaturas de una manera más lúdica.

**L: ¿Cómo identifica que los alumnos si están aprendiendo?, o sea aparte de que le comentan que si ya entendieron el concepto, ¿cómo identifica que aprendieron?**

**Mar:** En la resolución, o sea ahí, pues ahí en la resolución me pueden decir que sí, pero en el momento de resolver es donde los veo ¿no?, los escucho, los veo que hacen, como interpretan y ahí es donde sus propias acciones de lo que hacen, lo que me va a decir si van avanzando o no.

**L: ¿Qué tipo de recursos digitales (si puede dar algunos ejemplos) son los que prefiere usar en sus clases de matemáticas? ¿Por qué?**

**Mar:** Los interactivos, este... bueno uso la calculadora ese es una tecnología muy... me ahorra mucho tiempo y es parte casi permanente, ellos siempre la traen y en el momento que la necesitan para resolver algún problema la sacan y empiezan a trabajar, y entonces está ahí presente ¿no? la calculadora; y en Enciclomedia pues los interactivos, aunque las animaciones también a veces me ayudan para ejemplificar, mostrar, y también hacemos análisis ¿no?, a veces cuando es solo la animación pues la vemos y voy preguntando, me sirve también para saber que saben, de que se imaginan, de que va a tratar, o sea desde antes de ponerla ya me sirve para darme una idea, que idea tienen ellos ¿no? del tema que vamos a iniciar.

**L: ¿Si funcionara el aula de medios y el Internet que otros recursos usaría?**

**Mar:** Ah, pues en internet hay muchos sitios interesantes, está el sitio del ILCE que trae muchas, que algunas ya están en Enciclomedia, esta PUEMAC también algunas que está en Enciclomedia pero no dejan de actualizarse, ya hay muchas cosas ahí, hay también un sitio de este... ilumineitor que trae una de recursos para diferentes actividades, trae muchas, por ejemplo en fracciones, trae juegos, son muchos interactivos y recursos que vienen, y ese viene por niveles, y ese hasta me ayudaría en secundaria, en secundaria no tenemos nada de tecnología, nada si, entonces este... hay muchos sitios pues que me podrían ayudar.

**L: ¿Y esos recursos como los conoció usted?**

Por la maestría.

**L: ¿Todo fue por la Maestría?**

**Mar:** Si, porque buscando fracciones, pues nos dejaban que anduviéramos por ahí, perdiéndonos ¿no?, dándonos grandes topes, investigando y dándonos cuenta que pues que no todo sirve, que no todo funciona, que hay una gran cantidad de información pero

no todo es, y tampoco es nada más de ponerle el interactivo al muchacho y ya, entonces ahí llegamos hacer... llegábamos en el grupo que éramos ¿no? los cuatro maestros, ¡no pues yo investigue tal cosa!, ¡de tal sitio!, ¡me pareció de interés por esto! Y ya lo empezábamos a ver, y ya veíamos si, si o no, o si lo que estaba ahí era repetitivo y no nos iba ayudar a más ¿no?, pero si se hicieron también análisis de algunos videos, pocos pero si de algunos sitios, y ya en la necesidad de seguir buscando, creando las secuencias, pues se mete uno a buscar y empieza uno a conocer diferentes sitios.

**L: ¿Qué habilidades/conocimientos pedagógicas le han servido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas?**

**Mar:** Bueno hay un... uno de los sitios que se me hace excelente pues, hablando en términos de lo pedagógico, el sitio este de... “Mi ayudante” de la UPN, a mi me parece excelente no, desde el análisis curricular que tienen ahí, este... de la reforma anterior que eso me ayudo a comprender mejor esa currícula, este... mas todas las herramientas que ofrece el propio sitios ¿no? todo desde cada lección desmenuzada, como dicen las dificultades que puede tener el alumno, lo que se está trabajando, las sugerencias para uno de maestro, o sea ese sitio me pareció excelente, excelente.

**L: ¿Qué actividades le ah servido para integrar las tecnologías?**

**Mar:** Pues el tener que... primero el uso de la computadora que es necesario y después aprender a navegar ¿no? en la red, este... porque es mucho tiempo, y también yo creo que se requiere uno de tener la habilidad de análisis y síntesis para poder elegir entre todo ese mundo de recursos que hay.

**L: ¿Qué conocimiento matemático ha requerido para integrar las TIC a sus prácticas de enseñanza de las matemáticas?**

**Mar:** Pues el manejo de la información ¿no? esté... por ejemplo para manejar este... o conocer los programas de geometría o de este modelo, pues requiero tener conocimiento de geometría para saber que explorar y que voy hacer, como hacerlo, pues si no se tiene ese conocimiento matemático difícilmente va a poder uno estructurar ¿no?, algo para presentar a los muchachos, o en Enciclomedia que se puede variar, este sí puedo variar pero también requiero tener conocimiento ¿no? que es lo que estoy moviendo, que les quiero mostrar, porque pues ahí no dice, dice que variar, pero no en específico, si lo que quiero ver ángulos, o bisectrices o paralelismo. No viene específico ahí, entonces requiero uno tener conocimiento, yo creo que en todos los temas que se presente en cualquier interactivo que uno presente, si se requiere de tener el conocimiento matemático del contenido. Sin contenido no creo que este haya competencia, no puedo ser competente en esa área si no tengo el conocimiento también del tema, o sea es fundamental, que si no me voy a quedar en entretenimiento nada más, pero no se que más preguntar, pedir o mostrarles a los muchachos ¿no?, a lo mejor, vamos, con un simple triangulito que se pueda modificar o que lo pueda rotar pues si no tengo claro que a lo mejor una de las problemáticas de la geometría es la rigidez, precisamente esa rigidez de las figuras que siempre pintamos de una manera específica un triangulo, pues hasta ahí se va aquedar mi herramienta, pero sí en cambio si se que esa es una dificultad la voy a rotar, les voy a poder preguntar, voy a poder sacar más cuestionamientos, pero si tengo que conocer el tema y cuáles son esas dificultades, entonces en cada unas de las áreas, en cada uno de los ejes en los que nos plantea la currícula de matemáticas, es necesario conocer cada tema y que contenido específico estoy queriendo transmitir a los muchachos, que ellos vayan construyendo.

**L: ¿Realiza usted su planeación (avance programático) para impartir su clase?**

**Mar:** Si, de todas las asignaturas tenemos que entregar, y si no ¿? Sanción, hay si (risas).

**L: ¿Qué elementos considera importantes para la misma?**

**Mar:** Bueno ahorita... bueno desde antes de la reforma, me considero afortunada en esta escuela, este... porque realmente se trabaja, eh nosotros aquí hemos diseñado nuestros formatos de planeación. A lo mejor nos pueden hacer muchas críticas, a lo mejor porque es muy cortó, pero también vamos en contra del tiempo. Yo por lo regular le dedico una página a cada asignatura, tengo que planear de ocho asignaturas, y si, realmente no pongo todo lo que consulto y lo que voy hacer, serian demasiadas hojas ¿no? a llenar, pero esto si me obliga a buscar en programas, porque hemos considerado que todos los aspectos que la reforma nos pide que tenga una planeación, desde propósito, desde el contenido, desde los aprendizajes esperados, la competencias que se va a tocar, por lo menos una, este... la manera de evaluar. Entonces, poner un tema con todos estos aspectos si me obliga a tener que consultar, a conocer por lo menos este de manera muy general el tema y a tener que ver las actividades más específicas, y si no especificarlas detalladamente, saber que se va hacer, eso es una guía pues, una guía a seguir en esos quince días, yo planeo para quince días.

**L: ¿Necesita adaptar las actividades al momento de la clase para poder cubrir los objetivos?**

**Mar:** Si, tanto por los tiempos como por... a veces el mismo grupo o la dinámica que hay en el mismo grupo, o hasta los materiales ¿no?, a veces se nos sugiere cierta eh... como en la semana, que el material ahí sugerido: que eran tres cubos de un decímetro ¿no?, que cada niño trajera eso, entonces pues para mí era más práctico hacerlo con la plastilina ¿no?, tomar modelos y eso me permite como unir, unir ese esas partes de volumen, mas secciones, entonces desde que tengo que adaptar el material desde lo que crea que es más sencillo a los niños, que sea manipulable y que sea más visual para ellos el material que me están sugiriendo. Entonces va desde los materiales o hasta las maneras de los grupos, también de los medios que tenga el grupo para adquirir el material que se les está pidiendo o los tiempos, que los tiempos son muy cortos aquí.

**L: ¿Considera que es necesario integrar la tecnología en todos los ejes de la asignatura de matemáticas?, ¿Por qué?**

**Mar:** Si

**L: ¿Por qué?**

**Mar:** Vuelvo, son lúdicas, nos ahorra tiempo, entonces estamos en geografía, si tuviera la Enciclomedia muy rápidamente puedo pasar de un mapa a otro ¿no?, ver diferentes escalas, moverlo, o si tuviéramos el internet pues igual ¿no? hacer acercamientos satelitales y como va cambiando la escala, o sea cosas que nos permite la tecnología hacer de manera muy rápida, esto es muy difícil verlo en un mapa rígido ¿no?, o en lo que vengo y busco el mapa en especifico de lo que quiero, pues allá se pasa de uno a otro rápidamente de uno a otro.

**L: ¿En qué eje/tema es más difícil integrar la tecnología? ¿Por qué?**

**Mar:** De lo que conozco ahorita de Enciclomedia y con la reforma, lo que... donde hay menos este... como herramientas diríamos, yo creo que es en Artística, aunque hay un taller que para mí es muy bonito y lúdico, creo que es donde ahí hay menos material pero no lo sé si eso sería porque el tiempo no me ha dado para conocerlo todo, explorarlo todo, porque pues en las demás asignaturas en Ciencias pues vienen laboratorio, bien el

cuerpo y un montón de materiales; en Historia igual, un montón de información que puede servir; en Geografía vienen los Atlas también vienen muchos recursos, en matemáticas pues en casi todas trae ligas que nos lleva a interactivos y a crear también ejercicios ¿no?, no acaba uno... hay suficiente material que ya vienen las ligas, ya viene diseñado, este..., en Español de igual manera ya vienen las lecturas y los materiales, en fin. Y en Artística aunque viene el taller de música, pues hay otras cosas, claro también vienen cuadros y apreciaciones y demás, a lo mejor de que no es mi área desconozco muchas cosas, a lo mejor por eso no veo la potencialidad que tenga eso, pero con la reforma tanto Educación física como Artística ya son asignaturas este... evaluadas de manera diferente, entonces a nosotros nos preparan y nos hacen que tengamos más conocimiento en esas áreas para poderlo explotar o el material también es insuficiente, pero yo creo, creo que es más la preparación ¿no?, pues porque si es taller musical pero no sé cómo llevarlos a vocalizar o el ritmo, o como abordar esos temas, pero si trae esa ayuda pues, si está ahí, pero a lo mejor mis limitaciones no me permiten explotarlo ¿no?, creo que este... esa sería la asignatura más difícil.

**L: ¿Cómo ha vinculado los libros de texto (plan 93) con los nuevos libros de texto (Reforma RIEB)?**

**Mar:** Es que en realidad varios de los problemas que vienen, este... están presentes en la reforma anterior, por decir este... ahorita que estoy viendo una de las lecciones en ella vienen como cuatros temas diferentes de lo que era la reforma anterior ¿no?, que vienen problemas de las hojas, de los cubos que es proporcionalidad, o sea, aquí la reforma como que deja mucho, muy light ¿no? o como que no se identifican muy claramente los contenidos que hay que abordar ni en donde hay que ponerle énfasis, ahí está la lección pero no hay más para uno como maestro, yo como lo recuerdo, bueno, se que en los libros anteriores vienen lecciones especificas donde me dicen incluso cual es el problema, en quinto, el libro de quinto año de la reforma anterior para mi gusto está muy bien hecho, le ayuda a uno como maestro, desmenuza la lección no, es como un tipo de lo que hay en Mi Ayudante ¡aquí vas a requerir de esto! ¡Aquí se trabaja esto! ¡aquí pueden tener problemas los niños! ¡Aquí se sugiere que uses esto! O sea viene desmenuzado, pero ahorita en la reforma al menos en sexto año no hay nada eh, esta la lección y está el programa y punto, pero no hay en especifico ¡aquí maestro usted tiene que poner esto!, ¡esto va a ser difícil por esto! pues yo lo conecto porque estuve algunos años anteriores con quinto y con sexto, y más o menos conozco la lecciones y las recuerdo, y entonces más o menos se en donde puedo encontrar algo de ayuda de alguna manera, y lo que más ayuda son los interactivos con los que cuento, recuerdo ¡ah! estos son de proporcionalidad! ¡Estos son de fracciones, de división! Eso es lo que me ayuda.

**L: ¿Qué es la reforma para ti?**

**Mar:** Ay es..., una propuesta este..., novedosa, contiene varias cosas interesantes buenas, eh sí, porque ya la trabaje, ya tuve contacto, pero sí también con muchos espacios, muchas lagunas, que si uno como docente no está preparado, no tiene claro que es lo que se persigue, se pierde uno, se pierde uno muy fácilmente, porque implica un cambio en todo eh, en todo el material que tiene uno de apoyo, en la manera de trabajar, entonces es complejo, es difícil, nos cambian incluso el lenguaje de un... de una sesión una a otra ¿no?, este cuando nos reunimos con los docentes, entonces un cambio es un caos completo [risas] en todo, en todo en la cuestión de organización, en todo.

**L: ¿Y en relación a lo que es con las matemáticas?**

**Mar:** ¡Ah! bien..., Matemáticas, este... vienen mas he..., vienen varias propuestas, también es un caos para mí, implica mucho trabajo, porque... tengo que revisar, de

alguna manera ya conocía el material anterior y ahora entonces tengo que conectarlo, echar mano pues de lo que ya había de lo anterior, con las propuestas que están actualmente, por ejemplo ahorita en sexto, se me hacen muy complejas las lecciones que vienen este..., para los niños, y entonces tengo que echar mano de lo anterior, de lo que contenían ¿no?, me imagino que es una secuencia, no se puede dejar de lado lo que había en el plan anterior con lo que tenemos ahora, pero entonces ahora es, yo tengo que decidir que meter y que no, y en la reforma anterior tenía yo un libro para el maestro que me daba recursos más específicos en donde consultar, a donde ir, ¡claro! yo tengo ese conocimiento, por ejemplo: el este..., lo de... ¿ayuda de UPN?, el recurso que esta de la UPN de matemáticas ¡"Mi Ayudante"! es excelente, esas actividades, pero entonces tengo que echar mano de otras cosas para poder explicarles o ayudarles a los niños ahora en estas actividades que me están planteando, la siento como (?) para mí como maestro, este..., como que me falta más apoyo, más apoyo directo para el maestro, en primer año hay un libro de secuencias, en donde a lo mejor me explica, me ayuda un poco más, me dice cuál es la finalidad, este..., como trabajar con los niños, pero aquí en sexto no hay más, no tengo nada más, o sea los recursos los tengo que buscar yo, entonces siento que falta eso, es un trabajo así como otra vez iniciar, este que van a pasar muchos años para poder este..., articular bien lo que persigue esta reforma, en mi opinión esta mejor estructurada la anterior.

**L: ¿Qué son las matemáticas para ti?**

**Mar:** Pues es un lenguaje, una manera de poner también el pensamiento, este..., las maneras que uno tiene de resolver problemas, de poderlo poner por escrito, poder ponerlo en signos en lenguaje, para mí este es un lenguaje una manera de pensar, porque este..., es eso lo que se persigue en las matemáticas, resolver situaciones, resolver problemas, más que (?) únicamente aquí en la escuela que hacemos ejercicios o llenado, este..., siento que con las matemáticas va uno ampliando, mm..., su manera de... educando el pensamiento y puede uno resolver situaciones pues de la vida normal ¿no?, incluso hasta para tomar decisiones a veces este personales, pues las matemáticas, la manera de pensar en las matemáticas, el análisis que se hace de una situación pues se lleva a la vida cotidiana, aprende uno a ver eso, a que una decisión puede afectar otras ¿no? o a prever, ¡haber! ¡¿Si tomo esta decisión que sucede?! ¡¿Si hago esto, que sucede?! y eso yo creo que lo he aprendido cuando me he metido más a esto de las matemáticas, en todas las asignaturas, o sea, ¡vaya! yo no me imaginaba a lo mejor que la estadística, la probabilidad, a mí se me hacia sumamente fastidioso, aburrido ¿no?, este..., mucho trabajo, pero yo no le veía conexión con la vida, con lo práctico, y ya este..., haciendo análisis, eh trabajando un poco con estos problemas pues se da uno cuenta que es parte de nuestra vida y de toma de decisiones ¿no?, como afecta una decisión a otra, entonces yo creo que si aprendemos a resolver he a ver la matemática de otra manera no nada más como ejercicios o ligados a la escuela, este..., nos va ayudar hasta nuestra vida común, cotidiana.

**L: ¿Cómo enseñas matemática?**

**Mar:** Pues como Dios me da a entender [risas], como [risas] viendo las necesidades de los niños, más ¿no?, si veo que el tema es muy difícil pues tengo que investigar, tengo que buscar, o sea para mí es difícil enseñarlo, darme a entender que los niños me entiendan, darme a explicar, entonces tengo que buscar recursos, recursos que sean eh tanto lúdicos para ellos, como atractivos, pero que también me ayude a explicar ese contenido, muchas veces abstracto, difícil de entender, y pues ir poco a poco este acercándolos, haciéndolos a ellos que también se interesen, y ver que es desligar, que no nada más es práctico en la escuela, que no es nada más para resolverlo aquí, sino que

también que les puede ayudar afuera, que es una herramienta, una herramienta para toda la vida.

**L: ¿y esos recursos que utiliza...?**

**Mar:** Pues libros, este..., ahora la tecnología ¿no?, que nos resuelve, que es una herramienta que nos resuelve, este..., pues varias cosas... como hacerlo más.... como a tenerlo más cerca de nosotros, como a poderlo mm... a que no sea tan mm... ¿cómo puedo decir!? Mm..., que lo puedan mirar los niños, que se pueda como tocar ¿no? aunque no sea un conocimiento tan abstracto, ¡vaya! como el material que podemos tocar, bueno pues también lo tecnológico nos lo da visualmente, lo podemos manipular ¿no?, o sea es más interactivo, y me permite también incluso a mí y a ellos irnos evaluando, eso es un recurso. Aquí en la escuela nuestro mayor enemigo es el tiempo, siempre estamos contra el tiempo, entonces para mí la tecnología es una ayuda en ese sentido, me ahorra el tiempo de estar diseñando ¿no? o dibujando a lo mejor en el pizarrón que a lo mejor me va a salir mal hecho, chueco y demás, y pues la tecnología me da esa oportunidad, de que ya está hecho ahí, de que puedo modificar y de que me puede evaluar inmediatamente al niño y a mí, esa es una manera de cómo ir monitoreando ¿no? sin necesidad de poner el tache, ellos mismos pueden, me ahorra el tiempo, entonces tanto la computadora como la calculadora, también me ayuda, me ahorra el tiempo, de no gastar tanto en estar diseñando o en estar resolviendo, y meternos más al análisis ¿no?, a poder hacer más preguntas y a pensar más o a deducir, o cosas que ellos mismos ven ¿no?, en las clases hemos estado, y ellos mismos se dan cuenta de cosas, o dicen una y en seguida se dan cuenta de que ¡ah! ¡No, no, no es cierto! ¡Es así!, entonces ya no lo digo yo, ellos; es un recurso que me ayuda, me ahorra tiempo y además es lúdico y visual, es la era de la tecnología, entonces a ellos les gusta.

**L: Y se te ha hecho fácil utilizar esos recursos**

**Mar:** ¡No ha sido fácil!, no ha sido fácil porque desde que nos lo instalaron [programa Enciclomedia] pues es dedicarle tiempo, robar tiempo de... ver la manera, ya sea de..., me quedaba yo ¿no?, diez o quince minutos después de que los niños salían o en la hora del receso o buscar el espacio en donde yo pudiera estar, pues porque tampoco tenemos el tiempo ¿no? y tampoco se nos da el tiempo para que...; doy las clases y puedo estar aquí una hora para explorar o ver, ¡no! ¡No hay!, entonces no ha sido sencillo. Anteriormente en la REB yo recuerdo que había un poco de información sobre Enciclomedia y hasta podía uno entrar, ahora ya no, no sé si ya lo quitaron, pero ya no encuentro esos recursos o muestras que había para trabajar uno de maestro para trabajar con los niños y no tengo tampoco el recurso (Programa Enciclomedia) entonces estoy limitada a lo que ya conocía yo, y no sé si se ha seguido actualizando la versión o los interactivos, como ahorita que pude entrar y ver ese (recurso interactivo que está en el Programa Enciclomedia), nunca había visto ese recurso y se me hace bueno, ¡muy bueno!, porque el modelo más difícil que yo he observado para que los niños lo aprendan y lo entiendan, es la recta numérica, es el más difícil, ¡claro! que ese me permite ver tanto el... contexto discreto, como el contexto continuo, esa es la ventaja diríamos de ese modelo, pero es lo más abstracto, bueno..., es lo más difícil que se tiene para que se entienda y el libro viene lleno de ese tipo de problemas, de la recta numérica, entonces pues si me implica trabajo, mucho de mí tiempo dedicarlo, ya sea en mi casa, viendo a ver que explorar, este..., pues si requiere de mí, compromiso de mí.

**L: Entonces, la recta numérica ha sido uno de los temas que más se te complicado enseñar**

**Mar:** Si, en fracciones, aparte de que el concepto es muy difícil de fracciones, es un proceso muy largo, y eso lo tengo comprobado pues por la experiencia y la puesta en prueba (examen de Enlace) que se hizo en... (?) con los muchachos este..., hace dos años, se hizo en diferentes grupos, con diferentes niveles, este pues se vio que se avanza muy poco ¿no? con todo una secuencia, usando diferentes lenguajes, modelos y demás, y pues va uno poco a poco, a lo mejor si tuviéramos la conciencia de esto desde que se inicia desde tercer año, este incluso desde primer año que se puede empezar a completar cosas ¿no?, hablar no cómo el lenguaje este ya formal, pero si dándole experiencias, dándoles experiencias y estando uno como maestro muy consciente de lo que se persigue en las fracciones ¿no?, es otro sistema, otra manera de representar algo, una cantidad con los mismos números, o sea, si uno está consciente de todas estas problemáticas, de la unidad, de que no hay que perder, de ver particiones dentro de otras particiones y les diéramos ese tipo de experiencias continuamente a los muchachos, a lo mejor, ya cuando llegaran al quinto o sexto grado ya no sería tan difícil ¿no?, porque si he comprobado que llegan y tengo que empezar desde el lenguaje, desde cómo surge el nombre ¿no?, desde ¡¿Dónde?!, ¡de particiones!, ya una vez que lo entienden, o sea, a lo mejor podemos ir avanzando un poco más hacia la equivalencia que es un tema difícil, yo entiendo que si lo comprenden ya como tal, no nada más numéricamente pues entonces también me va ayudar en grados superiores en secundaria, en el álgebra, que también este tengo niños de secundaria en la tarde, entonces, veo también que esa es su gran problemática, la equivalencia, la equivalencia, que por desgracia así llegan a segundo de secundaria y seguimos igual con las fracciones, sin darle sentido al número, ¡que es la fracción!, se siguen centrando en los números como números naturales, entonces ¡¿Ahí que hago?! [risas] ¡¿Ahí que hago?! y ahí no tengo el recurso de Enciclopedia, ni de..., no me prestan pues el cañón, entonces ahí estoy todavía más limitada.

**L: ¿En qué centras tu atención cuando estas enseñando matemáticas?**

**Mar:** ¿En qué centro mi atención?, pues trato de ir, mm... viendo a los muchachos de lo que dicen, lo que hacen, para ver la problemática, para ver su proceso pues, a ver si puedo continuar el tema, el que sea más complejo, o bien, les tengo que dedicarle otra sesión o otras experiencias a lo mismo ¿no?, o sea cada vez que trabajan, ya sea el libro o la actividad, la actividad a mi me sirve tanto..., dijéramos, para ver cómo van avanzando, pero también para ver que problemáticas vamos teniendo, diríamos que me sirve como nuevo diagnóstico ¿no?, me puede servir de evaluación pero también de diagnóstico, tanto..., me centro en eso, en los procesos de ellos, en escucharlos y en ver que es lo que hacen, porque; pues esa es la parte central, o sea, yo quisiera llevar a todos al parejo ¿no?, que todos vayamos este..., avanzando igual, ¡no se puede!, algunos tienen más dificultad que otros, igual y si yo me centro a lo mío ¿no?, si yo hago mi acá con el pizarrón mi comunicación y mi lenguaje pues ahí me voy a quedar, y ellos quien sabe ¿no?, como dicen, ¡yo, ya voy en tal lección! ¡¿y ellos?! ¡quién sabe en donde se quedaron!, entonces pues ¿no?, me centro a lo que ellos, a cómo van, como van ellos, y ellos mismos me dicen ¿no?, o los veo, hasta los que no me contestan, contestan, algo me dicen, su dificultad que tienen, o simplemente que no pasan ¿no?, de cierto concepto, de cierto nivel, entonces tengo que hacer caso a lo que ellos me van diciendo de cierta manera, no puedo ir más allá, o sea no tiene caso que me vaya yo a cubrir la curricula; a veces..., o sea siendo honestos, tenemos todo un sistema, y yo tengo que cubrir, y a veces ¡sí! por cubrir, ¿¡saben que muchachos!?! ¡Vamos a contestar esto y vámonos!, pero realmente el proceso en donde van, eso es lo que a mí me interesa más y pues a lo mejor un bimestre lo hago en dos ¿no?, realmente en el contenido, pero sé que se van a

ir con un poquito más de conocimiento más perdurable, y eso pues les va ayudar a lo largo.

**L: ¿Qué tomas en cuenta para preparar tus clases de matemáticas?**

**Mar:** Bueno..., si veo la curricula, si veo, si echo mano de mis libros, de los programas de lo que me va dictando ¿no? la..., este..., la curricula, pero también mm... eh ¡bueno!..., hago uso de los libros que tengo yo, por ejemplo: se me hacen excelente los ficheros, que teníamos ya, este..., yo los consulto continuamente para cuando este..., voy a ver algún tema, precisamente porque en el libro pues viene la lección y punto, ya no tengo otro, ya no tengo más material ¿no?, tenemos la guía articuladora y ahí me sugiere echar mano de Enciclomedia, no cuento con ella, entonces tengo que revisar mis libros y demás, pero sobre todo planeo pues mm..., tomándolos en cuenta a ellos, viendo las dificultades, como una lección está ligada a otra, a lo mejor están así como que están salpicadas y entonces yo tengo que decidir ¿no?, las reviso y ¡a ver! esta se junta con esta, o de esta puedo seguir con esta, entonces tomo en cuenta eso, que se conecten y que a lo mejor las actividades pues les ayuden a ellos, de esto me voy a pasar a acá y también pues la experiencia ¿no?, ver que este tema se les dificulta a los muchachos por lo general y sé que..., en que es donde se van a topar a lo mejor ¿no?, este por ejemplo mm... que será, eh perímetro y área, ¡ah! se que exactamente esto lo confunden mucho, aun cuando ya tienen mucha experiencia, lo confunden, ¡ah! ¡Bueno! entonces voy a echar mano de, reviso mi fichero y entonces hecho mano del geoplano o de cualquier otra cosa este que me ayude a ver esa problemática ¿no?, eso es lo que tomo en cuenta, o sea si voy con lo que me va dictando la (?) los programas, pero me centro más a las dificultades, al menos que la experiencia ya me haya dado de que aquí es donde van a tener esta problemática, ¡ah! ¡Bueno! entonces le voy a dedicar una o dos lecciones a esto, aunque no me lo marque así la curricula ¿no?, aunque no termine yo el bimestre de los temas o contenidos que me está señalando ahí o las secuencias, porque a veces son largas o muchas, este..., pues yo le doy más peso a lo que creo que les va a servir a la larga.

**L: ¿Y esos ficheros pertenecen...?**

**Mar:** Pertenecen a la escuela, pero yo me quede [risas] con uno, originalmente ahí en los libros pues ahí decía que uno como maestro era para que uno hiciera su biblioteca, entonces yo como estuve trabajando con los niños de quinto, de sexto, yo le pedí a la directora anterior que estaba que si me podía regalar un juego de ficheros, entonces tengo el fichero de quinto, de sexto y de primer año, es lo que pude rescatar, yo le comentaba a la directora que este..., pues todos esos libros, incluso un juego de cada grado pues sería bueno que los tuviéramos en biblioteca nosotros como maestros para consulta, le dije, si no los quiere o los va a tirar, a mi deme un juego de cada grado, porque hay unos, yo recuerdo algunos de los que revisé y había grados en donde no estaba completo y en quinto los mejores para mi gusto, los mejores hechos eran de primer año y de quinto, no sé si en ese entonces sucedió lo mismo que sean los que hayan entrado en la reforma y que fue el material mejor hecho ¿no?, se hace a un lado pero no otro, a lo mejor lo mismo va a pasar aquí, se centran en un grado y dejan otros, en primer año hay un libro de secuencias didácticas, pero aquí en sexto no hay nada.

**L: ¿Esos ficheros están desde el plan 93?**

**Mar:** Del Plan 93, si son del plan 93

**L: Cuando se refiere a los libros de los que echa mano son..**

**Mar:** Son de la reforma anterior, exactamente.

**L: ¿Por qué? ¿Vienen más completos?**

**Mar:** Más completos, si no suficientes, este..., si vienen más completos para uno, si aún esos eran difíciles de entenderlos ¿no?, se requiere de un apoyo especializado que a veces nos amplíe la información, nos explique, pues porque igual puede uno leer y se pasa y si lo veo, pero no va uno más allá, y ya con un apoyo especializado, en donde nos diga, ¡mira! aquí es importante que le pongas el punto ¿no?, porque esto es una problemática para los niños, ¡ah! entonces ya se le aclara uno muchas cosas ¿no?, sobre todo cuando este..., bueno yo trabajé con...; tuve la oportunidad de estar en matemática educativa con investigadores y demás recibiendo clases y que digo ¡ah..! pues ¡sí es cierto!, eso sí está contenido en el libro pero muy escueto, me lo menciona, pero no es así como para que yo le ponga interés o no le entiendo, entonces si ahí había poco ahora no hay nada ¿no?, si me refiere la guía, ¡use este o use aquello! pero, pues uno sólo es difícil como maestro ¿no?, es difícil, entonces yo creo que si se requiere de un acompañamiento, de un especialista en esa área ¿no?, que nos diga ¡mira! esto ya está investigado, y aquí es donde está la dificultad para..., entonces teniendo una otra visión ¡ah! cada vez que tiene una actividad sobre algo que tu sabes que es dificultad para ellos en las fracciones bueno..., la unidad es fundamental, no perder la unidad, poder ver particiones dentro de otras particiones, ver lo que sucede en la gráfica o con el entero y verlo numéricamente como que es contradictorio ¿no?, se divide y acá se escribe como multiplicación ya son conceptos muy difíciles, que los niños no ven, si no se los ponemos ¿no?, entonces son muchas cosas, son procesos largos, si uno lo entiende como maestro pues a lo mejor le ponemos más atención a esas, ahí, a esas cositas que dice uno ¡ah! esto es fundamental ¡esas!, este no perder la relación entre todo, poder ver particiones dentro de otras particiones y este la relación ¿no? eh ir creando la relación de equivalencia, son procesos largos y entonces es ahí donde sí creo que se requiere de apoyo especializado para uno como maestro.

**L: ¿Cómo usa su computadora?**

**Mar:** Mm... como un recurso, [risas] ¡híjole, uso la personal ¿no?, pero una vez que la tengo este..., cuando cuento con el recurso de Enciclomedia en este caso me apoya, no solamente en matemáticas sino en todas las asignaturas, y entonces me es sencillo también hacer lo que llaman transversalidad ¿no?, si estoy viendo una lección de matemáticas a lo mejor lo puedo ejemplificar con otra asignatura, entonces lo ligo, yo aprovecho ligadas, y este de hecho viene implícito ¿no? en la planeación, que todas las asignaturas se..., pues se conjuntan, se articulan y demás, pero cuando estamos trabajando con matemáticas que es un poco más difícil de hacer a veces la articulación con las demás, pues la máquina me permite ¿no? ir de un tema a otro, por ejemplo: si voy a ver escalas pues rápido me puedo ir a los mapas ¿no? y ejemplificar con las escalas y verlo, oh no sé, tomar otra a lo mejor, Enciclomedia trae también muchas fotografías y un montón de..., esta presenta ahí la escala ¿no? ya sea a partir a lo mejor de ubicar o ver el arte, me permite conectar y eso me lo permite hacer la computadora, para mí es un recurso muy necesario, es más, ya no debería ser recurso, porque cuando lo dejan como recurso nadie lo usa, lo que paso acá, sino ya como ahorita que ya es parte de la currícula y que aun así no la tomamos como parte de la currícula, todavía lo vemos como un recurso ¿no?, ¿porque? Porque los niños viven en ese mundo de la tecnología.

**L: ¿Crees que es importante...?**

**Mar:** Que es necesario ya, ya, ya, que ya no debe ser una herramienta pues, sino ya debe ser parte de la currícula, que si nos lo dejan así, no se utiliza, si quiero lo uso y si no, no, porque es una herramienta, y si es parte de la currícula lo tienes que usar ¿no?, pero entonces también vienen muchas incongruencias, como lo que sucede ahorita, o sea

meses reportándolo y..., tampoco no le puede meter mano ¿no?, porque pues..., mejor prefiero luego usar mi computadora, pero obviamente pues limitado a lo que yo tengo, entonces si es necesario pues la parte eh..., ¿no sé cómo llamarlo? institucional o el medio pues que este ahí y utilizarlo, utilizarlo, o sea, para mí la computadora incluso la personal pues es mi medio también de actualización, es mi medio de actualización porque este(?) si ahorita este (?) todavía no nos llega el..., por decir el plan y programas de este último año, y ya ha ido cambiando, cada año ha ido cambiando, yo ya lo consulte, yo ya lo baje y ya lo tengo en mi computadora entonces eso ya me permite ir pues echándole un ojo ¿no? y ver cómo está estructurado y vi que ya cambio, y eso ya lo deberíamos de tener aquí, obviamente dice la directora ¡bueno! ¡Es que son muchísimas hojas para imprimir!, ¡pues sí!, si es también un recurso que de ¡¿Dónde va a salir?! Pero bueno, a mí en lo personal pues ya lo tengo en la computadora y ya lo puedo ir consultando.

**L: ¿Cómo usas tu computadora? O sea ¡¿para bajar recursos?!**

**Mar:** Para bajar recursos, como actualización ¿no?, y también me sirve..., pues me la traigo y con ese es un medio para poder explicarles a los muchachos, o sea no tengo yo el recurso, pero si hay material ahí pues echo mano de la computadora ¿no?, con los interactivos, con este..., hasta para con los padres de familia me sirve también, este para mis reuniones puedo ejemplificar ahí lo que los voy a explicar, lo pongo en el cañón y es más fácil pues, me entienden mejor creo yo ¿no?, les doy a ellos su hoja de lo que vamos a tratar y también aquí lo estamos viendo, también me ayuda para ponerlos a leer a ellos, me ayudan a leer en las reuniones y es una manera de hacerlos reflexionar ¿no?, de que les exigimos a los muchachos y ellos mismos pues tienen las deficiencias ¿no?, o sea, sin decirle: ¡a ver! ¡usted no sabe leer!, ellos solitos a la hora de ver que vamos a leer pues tiemblan ¿no? o vamos a resolver o vamos hacer esto, me sirve también como un medio o les pongo este..., cosas de reflexión, la computadora me ayuda para muchas cosas, para mis evaluaciones también, este..., yo si le pido a la maestra (Directora) que me los de electrónicamente porque me ahorra tiempo también, promedios y demás, y pues yo meto mis datos y yo creo que también a ella le ayuda ¿no?, vuelvo a lo mismo, el tiempo aquí es nuestro mayor enemigo, requiere de tiempo, entonces hacerlo de manera electrónica me ahorra, y también es un medio de comunicación mi computadora, este..., el otro día la maestra no sé qué tenía que darnos y le dije: ¡pues mándenlo por correo! ¿No?, nos ahorra papel, nos ahorra tiempo ¿no?, acorta distancias y me sirve para comunicar con los niños como medio, también me acerca más a ellos la tecnología.

**L: ¿Y para las matemáticas?**

**Mar:** ¿En especial?, Me sirve igual para todo eso, para este..., para actualizarme porque también busco, cuando tengo alguna dificultad, este pues yo sé que en la red hay también un montón de información y de interactivos que nos pueden ayudar ¿no?, entonces si no lo puedo traer porque aquí no tengo Internet y ni yo cuento con eso, por lo menos lo consulto y me da ideas ¿no?, de esta manera puedo a lo mejor este ayudarles a los niños y ponerles algo parecido, si no es de manera electrónica pues me da ideas, entonces también me sirve para eso, para las matemáticas, para actualizar, ando luego metiéndome a los diferentes sitios ¿no? de la UNAM, del ILCE, viendo en especial los de matemáticas que es lo que se me dificulta o UPN que también me da recursos eh..., te repito este de “Mi Ayudante” para mí era excelente para las lecciones de la Reforma anterior y todavía ¿no?, porque en sí, los contenidos ahí están, vienen los mismos contenidos, pero las lecciones pues sí, sí han cambiado.

**L: ¿Cuáles han sido las condiciones que te han permitido integrar las tecnologías a tu clase de matemáticas?**

**Mar:** Aja, este..., bueno pues..., que hice (?) primero, que fue uno de los primero grupos que le instalaron Enciclomedia, entonces teniendo el recurso, pues soy curiosa ¿no?, yo sola me empecé a meter, a conocer, y luego pues salió la Maestría, salió la convocatoria para la maestría en CINVESTAV y era una de las dificultades mayores que yo tenía, yo no prendía la computadora, pero, ni para nada, y si acaso la llegaba a usar, solo la usaba como máquina de escribir nada más y sin saber todo lo que tiene ¿no?, entonces en la Maestría fue una necesidad, una necesidad lo que me hizo tener que agarrarla e ir aprendiendo, nos dieron una materia de lo muy básico ¿no?, este de prenderla, de conocer como elaborar un texto, a lo mejor una presentación, y párale de contar ¿no? y ya lo demás nos toco a nosotros, y precisamente como a mí me son difíciles las matemáticas entonces pues mi mayor dificultad son las fracciones y había una materia o un proyecto que se nos presentó que precisamente era biblioteca virtual con los números racionales, yo dije, ni mandada hacer, me andaban espiando, y sabían que yo necesitaba tanto aprender ¿no?, de la (?) cómo manejar lo tecnológico y aparte centrarme en la problemática en el números racional y es una problemática muy grande, muy profunda, y a nivel, no de aquí, si no a nivel mundial, difícil construir para los seres humanos, entonces este..., pues a partir de eso me viene la necesidad de aprender y de ir integrando a mi vida personal y a mi práctica.

**L: ¿Y cuanto tiempo tiene que nada más usas la computadora para escribir, o sea lo necesario?**

**Mar:** Eh, pues que...., cuatro mm..., serán unos cinco... cinco años o seis, porque todavía cuando entre a la maestría pues así, ni tenía yo ni correo ni usaba yo la computadora pues ¿no?, nada más para..., pues no sabía qué era eso [risas] entonces a partir de eso, ya empecé a integrar, pero si, estuve tres años en la maestría, un año para la titulación, cuatro, hace como año y medio que salí, entonces como unos cinco o seis años que no la usaba, más bien no la usaba.

**L: Pero le sirvió para integrarlas a las matemáticas**

**Mar:** ¡Sí!, hasta personal porque hasta ahora me resuelve muchas cosas, me acorta los tiempos, las distancias, y cualquier trámite que tengo que hacer ¿no se lo puedo mandarse por correo?! ¡Ah bueno sí!, entonces eso me ahorra tiempo, o sea ya es parte de la vida, ya no, ya no, ni puede uno y debe abstraerse ¿no? o sea yo soy muy reservada para hacer uso más allá de lo que me es este..., práctico, por ejemplo las redes sociales no me gusta, no voy más allá, pero si la uso como medio de trabajo, de actualización, de manera personal acercarme ¿no? e incluso a la gente que tengo lejos, familiares, o sea ya es parte de, es parte de la vida.

**L: ¿Y cómo consideras que han modificado esas tecnologías?**

**Mar:** Pues muy aceleradamente, o sea me quedo, me quedo atrás ¿no?, pues de tantas actualizaciones pues de (?), creo que no puede extraer este tiempo que tengo ya terminado y ya no estar inmersa en ese espacio, este y de pronto se entera uno ¿y qué es eso?! O sea yo pregunte ¿y qué es eso?, por ejemplo: los nombres que se dicen y como se manejan ¿y para qué es?! O sea la tecnología como que va muy acelerada ¿no?, en sus avances en..., por ejemplo: el GPS ¿no? y les digo bueno y ese este mm..., si entiendo que me ubica en un lugar cualquiera, pero ¿cómo lo bajo? ¿en dónde está?, ¡ah! pues en el teléfono y cada vez hacen más uso, el uso del teléfono con la red ¿no? y..., y me doy cuenta con los muchachos de secundaria, por mas más que se les prohíba, porque es una prohibición ¿no? que ellos lleven celular y demás, todo el mundo

lo trae, todo el mundo lo trae, y entonces ¡bueno! pues yo hecho mano luego hasta del celular con ellos ¿no?, como una herramienta, ¿no lo traes!? ¡Bueno!, pues... ¿Puedo usar el celular? Bueno pues úselo cómo un uso bueno ¿no?, como para que te resuelva cosas aquí, aunque muy limitado por su calculadora pero ya es una herramienta de análisis, que le permite poder ir resolviendo cosas y a lo mejor ya no ven las matemáticas tan agresivas ¿no?, y no digan ¡es que no puedo! ¡No, no puedo! ¡A usted maestra por que le gusta, pero a nosotros no! [risas] ¿No?, es una manera de ver que si se puede ir resolviendo ¿no? y que si son cosas este..., que tienen solución, y que solo es cuestión de sentarte y entender un poquito que nos está diciendo y con la ayuda de su tecnología pues lo pueden ir resolviendo.

**L: ¿Cómo han modificado las tecnologías la forma de impartir sus clases?**

**Mar:** Eh..., en lo que yo decía que me da más el tiempo para el análisis, para el análisis y para hacerlas más divertidas también, a los niños les gusta, este..., si son más lúdicas, yo veo el cambio inmediatamente en cuando les pongo un interactivo ¡vamos a jugar! Varios es juego ¿no?, pero sin embargo me facilita el tiempo para poder analizar más, también me presta más ese (?) Eh..., me hace(?), me da más tiempo para el análisis, entonces es más divertida, es más atractiva pero no se queda nada más en lo divertido ¿no?, en lo atractivo, en lo colorido, si no me permite ese espacio para poder dedicar, cuando no es así pues..., tengo que echar o dedicar mucho tiempo, por ejemplo: para trazos o a partir, además cuando ya lo podemos tener ahí.

**L: ¿Cuáles son los recursos que más te ayudan a explicar tus clases de matemáticas?**

**Mar:** Enciclomedia, los interactivos de... ¿Lo tecnológico? ¡¿En lo tecnológico?! Lo de Enciclomedia, los recursos que ya están este pues..., como que ya están estudiados y como que ya saben cómo para que son ¿no?, ya tienen una finalidad y que puedo consultar, incluso ahí en Enciclomedia si tiene el nexo ¿no?, puede uno, puede irse al libro del maestro y este se anexa con esto y ya ve uno como para qué y cuál es la finalidad de ese recurso especial en el que se pondría énfasis y uno lo puede ampliar, o sea uno lo puede hacer tanto difícil o tan sencillo como uno quiera ¿no? y de acuerdo a lo que uno vaya preguntando, entonces siento que los interactivos son los que más me ayudan para un tema específico.

**Clase observada (Integración de TD):** “Fracciones y equivalencias”. Libro de texto (SEP, 2011a).

**L: El tema de “fracciones y equivalencias ¿Ya había sido abordado anteriormente ese tema?**

**Mar:** Sí, este...pero en sexto año viene mucho el trabajo de recta numérica, aquí no hay modelos de pastel, ni rectángulos, aquí es directo a la recta numérica y entonces vi que había muchas dificultades, los mismos niños me dijeron ¿no?; ¡maestra es que no le entiendo! entonces no había sido abordado como yo lo empecé, por eso aplique el diagnostico para ver cuál era su mayor problema y entonces ahí vi que hay niños que tienen tanto dificultad desde el nombre de la fracción y desde ver a la fracción como un numero completo, entonces por eso decidí empezar con el modelo de pastel que es el interactivos de los escudos y es donde surge la mención del nombre de la fracción, por eso lo retome así, pero desde esa manera no lo habíamos tratado las fracciones. Las primeras lecciones que vienen de fracciones son recta numérica, ignoro si en quinto año con la reforma vengán ese tipo de problemas, en diferentes modelos.

**L: ¿Cómo realizó la planeación de ese tema a enseñar?**

**Mar:** ¿De ese tema en especial? Yo cuento con algunos problemas, algunas fichas de la maestría, para poder diagnosticar se diseñaron unas fichas que tienen una sola pregunta pero que nos aportan mucha información desde los constructos diríamos de la fracción, desde... nos aporta si hay relación parte todo, si numéricamente le dan significado y sentido al número, si pueden mirar partes divisibles, o sea esos constructos son fundamentales para que ellos puedan operar con las fracciones después ¿no?, entonces yo ya tengo ciertos reactivos que me permiten hacer eso, y pues echo mano de ellos para diagnosticarlos, no me llevan arriba de diez minutos en la clase, se los aplico y se los resuelvo junto con ellos para que ellos vean lo que han hecho otros niños de años anteriores que si pueden y que los han resuelto. Entonces me sirve de diagnóstico, me sirve en la clase y me sirve para ir rompiendo como esquemas ¿no? porque fueron diseñados y retomados de algunas investigaciones este hechas en Inglaterra y aquí en México, son diseñados por especialistas pues y que si me aportan mucha información, entonces echo mano de eso que ya tengo hecho, que tengo archivado, porque yo ya tengo algunas secuencias y en fin, y ya nada más lo adapte. La secuencia que estaba originalmente que yo puse originalmente es más larga y aquí lo que trate de ver, es ayudar a los niños que no tenían significado con el número y con la fracción. Si me permitió ver que algunos si se movilizaron y otros no, otros quedaron este si no igual al menos siguen teniendo la problemática de ver por separado el número, entonces tengo que seguir trabajando con eso, pero sí, algunos que tenían la dificultad si se movieron un poquito a otro tipo de problema (risas) ¿no?, pero hay que tener que seguirle, pero con las secuencias en las que sigamos trabajando yo espero que los podamos ayudar.

**L: ¿Este tema se toca en muchas lecciones?**

**Mar:** A lo largo de todo el año, en todo el ciclo están presentes las fracciones, en diferentes contextos y en diferentes significados, pero si veo que viene mucho el modelo de la recta numérica.

**L: ¿Y cómo escogió esos recursos para explicar lo que eran fracciones, equivalencias y el significado del número?**

**Mar:** Ah pues fue a través de la investigación, tanto en la experiencia pues propia, era diseñar, probar, venir, lo probábamos y veíamos resultados y se analizaban junto con especialistas, este veíamos que resultados con los especialistas, si había problema en su lenguaje, y cuál era la necesidad de los niños, entonces este... pues fundamentándonos en las fracciones y en las sugerencias de los investigadores de cómo abordarlos. Algunos sugieren que empezemos por el modelo de pastel y precisamente ellos dicen que lo difícil es la recta numérica, lo que nos están poniendo aquí, este... algunos dicen que es buena estrategia empezar con sumas de fracciones para que vayan entendiendo la equivalencia en fin, es un mundo y finalmente es un lenguaje y también hay diferencias de un modelo a otro, y aquí ese problema en específico de lenguaje, este... hubo un compañero que hizo una investigación en tercer grado precisamente para ver cómo surge el lenguaje de las fracciones, y lo que vimos que el modelo del pastel y de los rectángulos al hacer particiones esto les ayuda a los niños a construir ese lenguaje, porque surge de una manera muy natural, porque también cuando se centra en el contexto discreto que son varios elementos, ellos se quedan solamente en el conteo y lejos de ayudarlos pues nos viene a traer más problemas a la larga, es uno de los problemas que vimos en la investigación y que muchos investigadores en años anteriores han visto que es mucho más difícil el contexto discreto y que si empezamos por ahí nos centramos en los números naturales y entonces es muy difícil ese proceso, y por eso decidí empezar con este modelo de pastel que me permite ver unidades divisibles o sea irme a los constructos de

la división y trabajar con rectángulos, por eso decidí trabajar con eso, basándome en las investigaciones y en la experiencia.

**L: ¿Siempre recurre a las sugerencias didácticas de los libros de Enciclomedia?**

**Mar:** Si, los trae y son los mismos que trae los libros para el maestro, y en algunos casos están más actualizados los de la UPN, porque yo hice una comparación de los libros del maestro y me parece que hay como varias versiones, y en UPN no se si son los últimos que hicieron que vienen más específicos, vienen más amplios, por ejemplo el de sexto el que teníamos aquí impreso como que está muy limitado, así como muy escueta la información, si trae información interesante pero como que muy limitada, vienen un poquito más amplias en las de UPN y lo poco que pude meterme a Enciclomedia cuando la tenía, pues son los libros del maestro, en las sugerencias didácticas son los libros del maestro lo que vienen ahí hecho, que viene sugerido hasta donde vi, no lo conozco muy bien, muy a fondo eh.

**L: ¿Cómo percibe la actitud de sus alumnos cuando utiliza un estos recursos en sus clases?**

**Mar:** Pues las grabaciones dicen más que yo (risas, les gusta, en cuanto les voy a poner este... digo a lo mejor como ahorita lo utilizamos en matemáticas, entonces cada vez que ven que voy a prender la maquina ¡eh...! (risas), se emocionan y les gusta, no sé si ya teniéndolo en todas las asignaturas verdad pues ya dijeran ¡ahzz! ¡Otra vez! Pero este...no, la experiencia donde si lo he usado en todas las asignaturas pues es que a todos los muchachos les gusta; ¡es más! cuando ellos van a exponer en otros grupos echan mano luego de ¿¡maestra podemos usar la computadora!? ¡Si hay esta el recurso!, los va haciendo también como más investigadores no, en otros años digo ya tiene como tres años que los tuve, pero pues yo no creo que cambien los niños, este llegaron a realizar sus presentaciones de algún tema específico haciendo uso de la computadora y en otras ocasiones echando mano de Enciclomedia, ¿¡maestra puedo usarlo!? ¡Claro!. En vez de meternos a la biblioteca que es limitada ¿no? de lo que ellos buscan, entonces yo creo que si los va ayudando mucho, incluso volviéndolos más como investigadores.

**L: ¿Con que intenciones hace preguntas a los alumnos cuando ve un el tema?**

**Mar:** En ocasiones para saber su... lo que ellos tienen de conocimiento previo, lo que conocen y en otras para retarlos, para hacerlos llevar más allá de lo que..., a cosas más nuevas, entonces les empiezo a preguntarles con esa finalidad o conocer lo que ellos saben o llevarlos a más un poquito más arriba, de lo que ya ven, que busquen relaciones que vean nuevas cosas.

**L: ¿Cuáles son las principales dificultades y beneficios de relacionar los contenidos de los libros del plan 93 con los nuevos la RIEB?**

**Mar:** Dificultad que no hay...? la guía articuladora que se supone que nos dieron es muy limitada, muy muy limitada entonces nos dice el enunciado pero no nos dice específicamente como para que o en qué momento lo puedo usar; obviamente ya no son los mismos libros ¿no? como decíamos, aunque si los problemas vienen siendo los mismos o este muy parecidos, o en algunas ocasiones son los mismos, este... ya no hay como en la reforma anterior, en qué momento lo uso, para que me sirva ¿no? o cuando uso el recurso, aquí no, esa es la dificultad que uno tiene que decidir qué, cómo y cuándo, y que no hay un... digo está muy a la ligera y sobre todo la reforma de ahora que no planeemos en contenidos y tendemos a olvidarnos pero yo soy de la opinión que si no hay contenido no hay competencia así de fácil ¿no?, no lo puedo dejar de lado tiene que

estar ahí el contenido específico que voy a trabajar y para eso uno como maestro tiene que tomar la decisión.

**L: ¿Y cómo beneficios?**

**Mar:** ¿Cómo beneficio?, pues eso, que el material está ahí, que si uno lo conoce le va a permitir hacerlo... precisamente lo que la reforma pide, que no sea mm... que sea como un tipo de proyectos de elaborar ciertas eh... por ejemplo ahorita que estoy viendo proporcionalidad pues se me ocurre revisar algunos, a lo mejor un rompecabezas ¿no?. En el libro viene ahí la fotografía pero a lo mejor con Enciclomedia la animación y viendo igual este... escalas ¿no? que viene a lo mejor agarramos uno de ahí y elaboramos un rompecabezas, pero con Enciclomedia me va a permitir presentarles de manera muy rápida como va cambiando ¿no? la escala y como está la proporcionalidad y entonces ese tiempo lo utilizo para elaborar a lo mejor el rompecabezas ¿no? , ahora sí a echarle mano con la calculadora, que ellos lo apliquen que lo vean, que lo hagan, entonces es un beneficio, para mí es un beneficio que si lo puedo conectar me va a ahorrar tiempo.

**L: ¿Después de conocer un poco más de las TICS, está dispuesta a seguir trabajando con ellas e incorporarlas a su planeación de una manera más continua?**

**Mar:** Si, para mí es un castigo no tenerlo (risas) de hecho yo desde primer año este... estamos en un proyecto que antes se llamaba proyecto 100 y nos tienen muy... bueno a mí me mandan muy continuamente a este... a ser supervisada y demás, entonces en el primer año de la reforma vinieron de Toluca, vinieron del proyecto este del TTP y de más y algo que me pedía ¿¡que pediría usted maestra, con la nueva reforma?!, pues que me cargaran Enciclomedia a mí maquina porque eso me ayudaría a muchas cosas con los niños, y pues creo es un programa que lo deberían de poner en todos los salones de los maestros en nuestra máquina para poder conocerlo a fondo y en cualquier momento, en mi casa en donde tengo más tiempo que lo pueda... que sea parte de mi planeación, que lo puedo mover, conocer y adaptar en diferentes niveles, porque trae material para todos los grados. Incluso el año pasado este... que si había un cañón en la secundaria, que era un poco más accesible el director, si me los prestaba entonces yo cargaba la laptop y utilizaba este el cañón para los muchachos de secundaria eh utilizado lo interactivos de aquí de primaria y me ayuda, me ayuda por ejemplo para la probabilidad y ya me lo hace más fácil, me permite preguntarles y pues vemos un poquito más y les gusta, pero allá no hay, como anda uno de un salón a otro, pero sí creo que son útiles para todos los grados y ya depende uno del maestro de adaptar el nivel de complejidad del interactivo.



## ANEXO IV: Transcripción de la clase de Gil (Decímetro Cúbico)

Transcripción de la clase N° 5. “Decímetro cúbico” Grabada el 13 de Junio de 2011

**Resumen:** Gil hace referencia al tema que va abordar en la clase (Decímetro cúbico), escribe la fecha y tema en el PI, luego empieza a preguntar a sus alumnos sobre un decímetro a cuántos centímetros equivale y empieza a definir que es un decímetro cúbico a la vez que hace la demostración con un cubo de vidrio. Posteriormente relaciona los decímetros cúbicos con el volumen, haciendo la demostración con el cubo de vidrio y una botella con agua con capacidad de un litro. En el transcurso de la clase usa el interactivo de *Medidas de capacidad* y la animación de *Unidades métricas de volumen* y finalmente recurre a las actividades del libro de texto digitalizado del Programa Enciclomedia (PE) para resolver los ejercicios.

| L  |             | Transcripción  |
|----|-------------|--|
|    |             | Video MOV001   |
| 1  | <b>Gil:</b> | Tenemos en esta lección 42, dice deduce equivalencias entre unidades     |
| 2  |             | de volumen y capacidad para líquidos de decímetro cúbico nos dice        |
| 3  |             | aquí. Vamos a ver, hoy es día 13   |
|    |             | Video MOV002   |
| 4  | <b>Gil:</b> | 13 de junio del 2011, nuestro tema se llama decímetro cúbico. [silencio] |
| 5  |             | Dice así jóvenes, [comienza a leer el libro de texto. Matemáticas. Sexto |
| 6  |             | grado. Lección 42. (SEP, 2010, p. 155)], en el número uno, en equipos    |
| 7  |             | indaguen que cantidad de agua le cabe a un decímetro cúbico, consiga     |
| 8  |             | un envase hueco de plástico, madera, acrílico u otro material donde      |
| 9  |             | puedan vaciar agua. Un decímetro cúbico tiene una capacidad de           |
| 10 |             | cuántos litros nos dice aquí. Su compañero E1 fue a llenar un            |
| 11 |             | envase de un litro y yo traigo un prisma, perdón, un cubo que mide       |
| 12 |             | exactamente al interior un decímetro cúbico. E1, un decímetro a          |
| 13 |             | cuántos centímetros equivale?  |
| 14 | <b>E1:</b>  | Un decímetro?  |
| 15 | <b>Gil:</b> | ¡Mande!  |
| 16 | <b>Gil:</b> | ¿Un decímetro a cuántos centímetros tiene?                               |
| 17 | <b>E2:</b>  | 10?  |
| 18 | <b>Gil:</b> | ¡10!   |
| 19 | <b>Gil:</b> | Si estás de acuerdo con tu compañera?! Un decímetro es igual a diez      |
| 20 |             | centímetros mija!, ¡no te escucho!                                       |
| 21 | <b>E3:</b>  | si   |
| 22 | <b>Gil:</b> | Y tú qué opinas E4? ¿Un decímetro equivale a cuántos centímetros E4?     |
| 23 |             | Decimos, [el profesor escribe sobre el PI: 1dm y pregunta a cuántos      |
| 24 |             | centímetros equivale] un decímetro a cuántos centímetros equivale,       |
| 25 |             | ¿cuántos son?, ¡no te escucho!   |
| 26 | <b>E4:</b>  | A 10?  |
| 27 | <b>Gil:</b> | A 10 que, ¡no te escucho!, fuerte!.                                      |

|    |             |  |
|----|-------------|--|
| 28 | <b>E4:</b>  | A 10 cm?...  |
| 29 | <b>Gil:</b> | Es igual a diez centímetros [escribe en PI 1dm=10cm]. ¡Vamos a ver si      |
| 30 |             | es cierto!, aquí tenemos nosotros ¿sí? un cubo de 10 cm por lado, y voy    |
| 31 |             | a medirle [hace la demostración: mide el cubo con una regla] y             |
| 32 |             | efectivamente tiene 10 cm por lado mi cubo. Entonces quiere decir que      |
| 33 |             | si yo formo un cubo ¿sí?, si yo formo un cubo que mida 10 cm por lado      |
| 34 |             | ¿sí? este mide 10 cm. [Dibuja un cubo en el PI]. 10 cm a que es igual?     |
| 35 |             | Cuántos decímetros es igual E5?  |
| 36 | <b>E5:</b>  | 10 centímetros a 1 decímetro.  |
| 37 | <b>Gil:</b> | A 1 decímetro, muy bien [escribe en el PI: 10cm=1dm], entonces 10 cm       |
| 38 |             | igual a 1 decímetro. Del volumen de este [se refiere al cubo que dibujo    |
| 39 |             | en el PI] será igual a 1 decímetro cúbico ¿sí?, muy bien. Vamos a ver      |
| 40 |             | entonces y vamos a deducir cuántos, si es cierto que es 1 decímetro        |
| 41 |             | cúbico, haber multiplicamos 1x1  |
| 42 | <b>Es:</b>  | uno  |
| 43 | <b>Gil:</b> | por uno  |
| 44 | <b>Es:</b>  | uno  |
| 45 | <b>Gil:</b> | Es un decímetro cúbico. A este decímetro cúbico yo quiero saber qué        |
| 46 |             | cantidad de agua le va a caber. [Muestra a los estudiantes el cubo de      |
| 47 |             | vidrio de un decímetro] [Silencio][Risas]. Este equivale a un litro        |
| 48 |             | [muestra una botella de 1 litro con agua] dice un litro amigo [acerca la   |
| 49 |             | botella a un estudiante para que compruebe que la botella es de 1 litro]   |
| 50 |             | voy a vaciarlo aquí, haber si no se tira, haber si no se derrama, porque   |
| 51 |             | si nos damos cuenta a simple vista ¿a cuál le cabrá más agua? [muestra     |
| 52 |             | la botella y el cubo].   |
| 53 | <b>Es:</b>  | A la botella...  |
| 54 | <b>Gil:</b> | ¿A la botella o al cubo? [Muestra la botella y el cubo a sus estudiantes]. |
| 55 | <b>Es:</b>  | A la botella!...   |
| 56 | <b>Gil:</b> | A la botella?! A simple vista qué decimos joven.                           |
| 57 | <b>Es:</b>  | A la botella?  |
| 58 | <b>Gil:</b> | A la botella ¡verdad! Esto no maestro, se va a derramar el agua, pero      |
| 59 |             | vamos a ver qué pasa si nosotros lo ponemos... [Termina el video]          |
|    |             | Video MOV003   |
| 60 | <b>Gil:</b> | Voy a vaciar aquí, y vamos a ver qué ocurre aquí, sale [el profesor        |
| 61 |             | comienza vaciar el agua de la botella al cubo de vidrio] ahí lo estamos    |
| 62 |             | vaciando en nuestro cubo ¿sí? La botella la vacié aquí de un litro         |
| 63 |             | y aquí ya me quedo comprobado, de acuerdo [muestra el cubo con el          |
| 64 |             | agua] Entonces ya podemos contestar la primer pregunta, haber que          |
| 65 |             | nos dice [hace referencia al libro de texto, sexto grado, Bloque V.        |
| 66 |             | Lección 42 "Deduce equivalencias entre unidades de volumen y               |
| 67 |             | capacidades para líquidos" (SEP, 2010, p. 155)]. nuestro libro nos dice    |
| 68 |             | algo ahí. [En ese momento el profesor empieza a repartir a cada            |
| 69 |             | estudiante un cubo de 1 centímetro]. Cuál fue la respuesta a la primera    |
| 70 |             | pregunta. ¡Haber guardemos silencio!. E6 por favor lee la primera          |
| 71 |             | pregunta y su respuesta.   |
| 72 | <b>E6:</b>  | Un decímetro cúbico tiene una capacidad de... litros.                      |
| 73 | <b>Gil:</b> | Si amigo, de cuántos litros.   |
| 74 | <b>E6:</b>  | De uno?  |
| 75 | <b>Gil:</b> | De uno, porque, exactamente aquí fue lo que cupo aquí verdad, uno, de      |

|     |             |  |
|-----|-------------|--|
| 76  |             | acuerdo, muy bien. Pero ahora vamos a ver lo que es 1cm cúbico             |
| 77  |             | también. A ustedes les estoy entregando un cubo a cada uno de ustedes,     |
| 78  |             | les entrego un cubo, mídanlo por favor cuánto mide con su regla la         |
| 79  |             | arista de este cubo. Medimos con nuestra regla este cubo [muestra a sus    |
| 80  |             | estudiantes el cubo] cuánto mide este de arista, un centímetro, vean, un   |
| 81  |             | centímetro, esto es lo que vale nuestro cubo que les acabo de entregar,    |
| 82  |             | cuál es su volumen del cubo entonces.                                      |
| 83  | <b>Es:</b>  | Un centímetro...   |
| 84  | <b>Gil:</b> | Un centímetro qué?   |
| 85  | <b>Es:</b>  | cúbico   |
| 86  | <b>Gil:</b> | Un centímetro cúbico. El volumen será igual a un centímetro cúbico,        |
| 87  |             | cuantos cubos... vamos a ver en la primer base cuántos cubos creen         |
| 88  |             | que entren.  |
| 89  | <b>Es:</b>  | 10...  |
| 90  | <b>Gil:</b> | 10. Vamos a ver si es cierto, vamos a ver si es cierto que caben 10.       |
| 91  |             | Haber miren ustedes [muestra una base de 10 centímetros cúbicos] esto      |
| 92  |             | será un cubito, en un cada cuadrado hay un cubo, un centímetro cúbico      |
| 93  |             | aquí, el grosor nos dice. Joven cuantos cubos crees que hay aquí, te lo    |
| 94  |             | presto para que lo cheques. En el primer nivel, haber chécanos cuantos     |
| 95  |             | hay hija, [el profesor comienza a entregar a cada alumno una base para     |
| 96  |             | que corroboren la capacidad de los cubitos en estas bases] chécanos        |
| 97  |             | cuántos hay, joven. Cuantos hay, 10. ¡Ah! 100, su compañero dice que       |
| 98  |             | 100. Entonces en el primer nivel cuantos cabrán.                           |
| 99  | <b>Es:</b>  | 100...   |
| 100 | <b>Gil:</b> | 100, préstame los otros. Nada más en el primer nivel llevamos 100          |
| 101 |             | centímetros cúbicos y si yo pongo el segundo nivel [hace la                |
| 102 |             | demostración de las bases] 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y        |
| 103 |             | 1000 ahí están. Entonces decimos nosotros que un decímetro cúbico,         |
| 104 |             | cuantos centímetros cúbicos valdrá.  |
| 105 | <b>Es:</b>  | 1000..., 100...  |
| 106 | <b>Gil:</b> | Un decímetro cúbico a cuántos centímetros cúbicos valdrá.                  |
| 107 | <b>Es:</b>  | A 1000....   |
| 108 | <b>Gil:</b> | A 1000. Entonces es igual a 1000 centímetros cúbicos [esto lo escribe      |
| 109 |             | en el PI: $v=1dm^3=1000cm^3$ ]. Y efectivamente forme un cubo... arista de |
| 110 |             | un decímetro, o sea de 10 centímetros, ahí está.                           |
| 111 | <b>Gil:</b> | Voy a ver que puedo rescatar de Enciclomedia con todo lo que estoy         |
| 112 |             | viendo, en sexto grado no hay mucho material en Enciclomedia sobre         |
| 113 |             | este tema, ¡ah! pero en quinto grado si lo hay, así es que me voy a ir a   |
| 114 |             | Enciclomedia en... y voy a ver qué ocurre en mi libro de quinto grado      |
| 115 |             | que ustedes ya manejaron el ciclo anterior, todavía estábamos              |
| 116 |             | trabajando con el programa anterior hace un año. Y nos vamos al            |
| 117 |             | bloque IV a la lección 65 y dice: pared sin ventana se llama esta          |
| 118 |             | lección [Se refiere al libro de texto. Matemáticas. Quinto grado (SEP,     |
| 119 |             | 2009, p.144-145) que fueron digitalizados para el PE] y veamos que nos     |
| 120 |             | dice pared sin ventanas sobre cálculos de volumen, vamos a ver qué         |
| 121 |             | actividades nos tiene, que recursos. Y tenemos sugerencias didácticas y    |
| 122 |             | actividades si, vamos a trabajar con la métrica, el interactivo cubica     |
| 123 |             | que rescatamos y dice: iniciar [El profesor selecciona el interactivo de   |
| 124 |             | cubícula, pero enseguida lo cierra]; vamos hacer algo mejor, nos vamos     |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 125 |             | a las sugerencias didácticas [del PE] viene un poquito mejor, en las      |
| 126 |             | sugerencias didácticas tenemos nosotros en esta lección de 5 grado        |
| 127 |             | para apoyar la de sexto nos dice verdad, eh... la pared sin ventanas,     |
| 128 |             | para esto la lección 69 y dice unidades métricas de volumen, medidas      |
| 129 |             | de capacidad ¿sí? [El interactivo de medidas de capacidad es el que       |
| 130 |             | selecciona], y vemos aquí hay un interactivo de medidas de capacidad y    |
| 131 |             | dice que es iniciar y aquí vemos cuantas veces cabe esto sí, tenemos de   |
| 132 |             | lado derecha... seleccione un escenario, cual es el que quieren.          |
| 133 | <b>Es:</b>  | la vaquita [es el escenario del establo]                                  |
| 134 | <b>Gil:</b> | [Selecciona el escenario de procesadora de leche y comienza a leer el     |
| 135 |             | profesor]. Bienvenidos a la planta procesadora en la procesadora hay      |
| 136 |             | tanques de almacenamiento que se deben de llenar usando los tanques       |
| 137 |             | transportadores que vienen del establo. Puedes elegir entre distintos     |
| 138 |             | tamaños de tanques. Tanques de almacenamiento y tanques                   |
| 139 |             | transportadores, son estos, comenzar: ¿Cuál de los dos tanques de         |
| 140 |             | almacenamiento te gustaría llenar en esta ocasión? El grande o el         |
| 141 |             | pequeño?!   |
| 142 | <b>Es:</b>  | El grande..., el chico....  |
| 143 | <b>Gil:</b> | El grande dicen sus compañeros. Sabes cuanta leche le cabe a tu           |
| 144 |             | tanque de almacenamiento? Elige la unidad de medida que deseas            |
| 145 |             | utilizar, kilolitro o hectolitros. Un kilolitro, zuss.. Imagínese ustedes |
| 146 |             | aquí tenemos que trabajar un litro, un litro cuántos decímetros cúbicos   |
| 147 |             | tiene, ¿un litro?, lo acabamos de ver, ¿1 litro cuántos decímetros        |
| 148 |             | tiene?  |
| 149 | <b>Es:</b>  | Uno...  |
| 150 | <b>Gil:</b> | Uno, 1 decímetro cúbico, entonces si yo me fuera a decalitros, cuántos    |
| 151 |             | litros serán de un decalitro.   |
| 152 | <b>Es:</b>  | 10...   |
| 153 | <b>Gil:</b> | No  |
| 154 | <b>Es:</b>  | 100?...   |
| 155 | <b>Gil:</b> | No. aumenteles de 3 en 3 ceros para las medidas de capacidad, sale el     |
| 156 |             | volumen.  |
| 157 | <b>Es:</b>  | 100... 1000...  |
| 158 | <b>Gil:</b> | 100,000 y 1.000,000 en caso de que sea kilolitros. Entonces kilolitros    |
| 159 |             | serian un millón de litros y hectolitros serian 100, 000. Vamos a ver     |
| 160 |             | que nos dice aquí, cuál seleccionamos, en cuál de las dos medidas [se     |
| 161 |             | refiere a la medida del tanque de almacenamiento] cuál creen que sea      |
| 162 |             | conveniente hacerlo en hectolitros o kilolitros.                          |
| 163 | <b>Es:</b>  | Hectolitros... kilolitros....   |
| 164 | <b>Gil:</b> | Entonces la capacidad de kilolitros es la capacidad que ustedes           |
| 165 |             | eligieron, vamos a ver, y tenemos litros 950 y 1200 [se refiere a la      |
| 166 |             | capacidad de los tanques transportadores] y dice le caben 11.4            |
| 167 |             | kilolitros, con cuál te gustaría llenarlo de los dos, con el grande, ya   |
| 168 |             | esta [seleccionó el tanque transportador grande con capacidad de 1200]    |
| 169 |             | cuántas veces cabra.  |
| 170 | <b>Es:</b>  | 2...  |
| 171 | <b>Gil:</b> | [Tiene dificultades para seleccionar los números de tanques               |
| 172 |             | transportadores, no sabe como pasar a la siguiente fase del interactivo,  |
| 173 |             | por lo que los alumnos le dicen que de clic en el botón donde dice        |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 174 |             | “listo” para pasar a la otra parte del interactivo y seleccionar la                   |
| 175 |             | cantidad] ahí está [dio clic en el botón “listo” para iniciar] cuánto me              |
| 176 |             | dijeron..., dos. Un cuarto, tres cuartos, nada mas tengo esto aquí [se                |
| 177 |             | refiere a los dos menús de selección que muestran en el interactivo: por              |
| 178 |             | un lado números enteros y por el otro lado números decimales], del otro               |
| 179 |             | lado cuanto seria, para ustedes, cuántos son:   |
| 180 | <b>Es:</b>  | 2...!!  |
| 181 | <b>Gil:</b> | Crean que quepan dos, con eso lo haríamos, sale, y aquí que serian,                   |
| 182 |             | enteros o qué pondríamos.   |
| 183 | <b>Es:</b>  | un medio  |
| 184 | <b>Gil:</b> | Dos y un medio. Vamos a comprobar [el interactivo inicia con el                       |
| 185 |             | proceso de llenado]. Vean en donde llevo [el interactivo indica que falta             |
| 186 |             | leche] Entonces quiere decir que le cabe mucho más.                                   |
| 187 | <b>Es:</b>  | 5..., 6...,   |
| 188 | <b>Gil:</b> | En orden. Voy a eliminar, cuánto me decían.   |
| 189 | <b>Es:</b>  | 5..., 10...,  |
| 190 | <b>Gil:</b> | 6 y aquí.   |
| 191 | <b>Es:</b>  | Medio..., tres cuartos...   |
| 192 | <b>Gil:</b> | Vamos a ver si es cierto, le voy a poner un medio.                                    |
| 193 | <b>Es:</b>  | ¡Abajo!, ¡arriba! [el profesor no encuentra el botón para continuar con               |
| 194 |             | el proceso de llenado]. [Termina el proceso de llenado y el interactivo               |
| 195 |             | indica que la respuesta es incorrecta, por lo que los alumnos comienzan               |
| 196 |             | a decir en voz alta el número de veces para llenar el tanque de                       |
| 197 |             | almacenamiento. El profesor vuelve a seleccionar otro número].                        |
| 198 | <b>Es:</b>  | 8..., 10... un cuarto   |
| 199 | <b>Gil:</b> | [El profesor selecciona 8 y $\frac{1}{4}$ e inicia el proceso de llenado. El          |
| 200 |             | interactivo indica que la cantidad es incorrecta y nuevamente los                     |
| 201 |             | alumnos comienzan a decir nuevas cantidades para llenar el tanque de                  |
| 202 |             | almacenamiento].  |
| 203 | <b>Es:</b>  | 9..., 7...  |
| 204 | <b>Gil:</b> | zuss... [El maestro cierra el interactivo y pasa a las sugerencias                    |
| 205 |             | didácticas del libro de texto del PE]. Tenemos aquí nosotros [lee las                 |
| 206 |             | sugerencias didácticas] antes de la clase consulta las instrucciones de               |
| 207 |             | medidas de capacidad, de la animación de medidas de volumen, esta                     |
| 208 |             | animación la vamos a comentar aquí, medidas de capacidad en fin,                      |
| 209 |             | aquí también nos pide que trabajemos con otra lección, vamos a ver                    |
| 210 |             | aquí [selecciona la animación de “unidades métricas de volumen”] que                  |
| 211 |             | nos dice: “Unidades métricas de volumen” [el video inicia en el                       |
| 212 |             | min.12:42 y termina en el min.14:55]. Se dan cuenta ustedes entonces                  |
| 213 |             | de lo que estamos diciendo, cuando en el tanque de la leche dijimos un                |
| 214 |             | kilolitro...? si un decámetro cúbico cuántos metros equivale, haber                   |
| 215 |             | fíjense bien, este es un litro [muestras las bases de 10 centímetros                  |
| 216 |             | cúbicos, es decir, cuando formo un cubo de 10 decímetros] le cabe un                  |
| 217 |             | litro, si yo también me quiero ir a medidas de peso o masa diría que si               |
| 218 |             | lo lleno de agua pura va a equivaler a un kilo también, o sea un                      |
| 219 |             | decímetro cúbico equivale a 1 litro, pero si este litro, esta evaporidad              |
| 220 |             | de medida le pongo agua si, destilada que no lleve ningunas sales                     |
| 221 |             | minerales va a pesar exactamente un kilo si, un kilogramo, entonces                   |
| 222 |             | este vale un litro [se refiere a la construcción de las 10 bases de $10\text{cm}^3$ ] |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 223 |             | que serian mil centímetros cúbicos [se refiere al cubo formado por las                              |
| 224 |             | 10 bases de 10 centímetros cúbicos], un metro cúbico cuántos de estos                               |
| 225 |             | le cabrían [se refiere nuevamente al cubo formado por las bases de 10                               |
| 226 |             | centímetros cúbicos], lo acabamos de ver, un metro cúbico.  |
| 227 | <b>Es:</b>  | mil...?   |
| 228 | <b>Gil:</b> | mil. Un metro cúbico le caben 1,000 litros. El tinaco que tienen en la                              |
| 229 |             | casa tiene forma de cilindro, algunos de forma de cubo y dice 1000                                  |
| 230 |             | litros de capacidad, si lo medimos su volumen equivale a un metro                                   |
| 231 |             | cúbico, entonces un metro cúbico son 1000 litros de agua sí. Por eso                                |
| 232 |             | aquí decía [se refiere a la animación de "unidades métricas de                                      |
| 233 |             | volumen"] un decímetro cúbico, un decámetro perdón, un decámetro                                    |
| 234 |             | cúbico cuántos metros cúbicos le caben, jóvenes [Silencio]. Cuanto le                               |
| 235 |             | cabe a un metro cúbico?. Vimos un cubo pequeñito verdad [dibuja un                                  |
| 236 |             | cubo pequeño en el PI], que equivale a qué? a un centímetro cubico.                                 |
| 237 |             | Ah, pero si lo hacemos más grande, nos dimos cuenta que este más                                    |
| 238 |             | grande es, su volumen es igual a un decímetro cúbico que equivale a                                 |
| 239 |             | cuánto..., a un litro si [dibuja el cubo en el PI]. Pero si lo quiero hacer                         |
| 240 |             | mucho más grande, aquí encimado con este [dibuja otro cubo más                                      |
| 241 |             | grande que el anterior en el PI] este va a valer un metro cúbico, un                                |
| 242 |             | metro cúbico de acuerdo. Se supone también que un metro por cada                                    |
| 243 |             | lado. ¿Cuántos litros le caben aquí,...?  |
| 244 | <b>Es:</b>  | mil...  |
| 245 | <b>Gil:</b> | Mil. Un metro cúbico igual a 1000 litros, imagínese ustedes verdad, si                              |
| 246 |             | yo hiciera un decámetro cúbico, un decámetro cúbico cuántos litros le                               |
| 247 |             | van a caber... [Escribe en el PI: $1\text{dcm}^3=?$ ].  |
| 248 | <b>Es:</b>  | Diez mil?, cien mil?  |
| 249 | <b>Gil:</b> | Haber, vamos primero con el volumen, cuántos metros cúbicos son...                                  |
| 250 | <b>Es:</b>  | 100?  |
| 251 | <b>Gil:</b> | No son 100. Si yo multiplico $10 \times 10$ cuánto me da... $100 \text{ por } 10 = \text{mil}$ .    |
| 252 |             | Entonces un decámetro equivale a 1000 metros cúbicos, y un metro                                    |
| 253 |             | cúbico cuantos litros le caben...?  |
| 254 | <b>Es:</b>  | mil...  |
| 255 | <b>Gil:</b> | mil. Y si tengo un decámetro que son mil metros cúbicos, que nos daría.                             |
| 256 | <b>Es:</b>  | Un millón.  |
| 257 | <b>Gil:</b> | Multiplicamos $1000 \times 1000$ . [silencio] Ahorita vamos a repetir la                            |
| 258 |             | animación y vamos a ver qué ocurre. A que es igual...?  |
| 259 | <b>Es:</b>  | A un millón...  |
| 260 | <b>Gil:</b> | Entonces un decámetro cúbico le cabe un millón de litros, [esta                                     |
| 261 |             | explicación la escribe en el PI] que fue en la última animación que                                 |
| 262 |             | hicimos y estábamos viendo. Cada cubo que va pasando ahí, vale un                                   |
| 263 |             | metro cúbico, por ese motivo es que aquí nos dice esto [se refiere a lo                             |
| 264 |             | que escribió en el PI: $1\text{decámetro}^3 = 1000 \text{ m}^3$ y $1\text{decámetro}^3 = 1,000,000$ |
| 265 |             | litros.]...de acuerdo, si vamos siguiendo la explicación que vamos                                  |
| 266 |             | dando.  |
| 267 | <b>Es:</b>  | Si...   |
| 268 | <b>Gil:</b> | Imagínense un hectómetro cúbico, si decimos nosotros que un   |
| 269 |             | hectómetro cúbico..., un hectómetro cúbico cuántos metros cúbicos                                   |
| 270 |             | cabra, multiplicamos $100 \times 100 = 10,000 \times 100 = 1.000,000$ , entonces un                 |
| 271 |             | hectómetro cúbico equivale a un millón, haber vamos a checar de                                     |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 272 |             | nuevo estos números, haber $100 \times 100 = 10,000 \times 100 = 1,000,000$ , ya lo |
| 273 |             | checharon. Un millón de metros cúbicos, imagínense cuántos litros son.              |
| 274 | <b>Es:</b>  | Muchos...?  |
| 275 | <b>Gil:</b> | Si me voy a un hectómetro cúbico perdón, un... kilómetro cúbico,                    |
| 276 |             | imagínense un kilómetro cúbico tendríamos que medir el agua de los                  |
| 277 |             | océanos nada más, verdad. Es un número gigantesco, en que estamos                   |
| 278 |             | midiendo la leche hace un rato..., en kilolitros, entonces creen que haya           |
| 279 |             | un tanque de capacidad de la leche para kilolitros.                                 |
| 280 | <b>Es:</b>  | No?   |
| 281 | <b>Gil:</b> | Pues no, por eso le vaciaban 10 pipas y no se llenaba, 8 pipas no se                |
| 282 |             | llenaba verdad, porque era demasiado, era demasiado lo que                          |
| 283 |             | estábamos nosotros llevando a cabo, si jóvenes, muy bien. Vamos a                   |
| 284 |             | regresar otra vez a la animación con la finalidad de que ustedes vuelva             |
| 285 |             | a prestar atención, la volvemos a repetir, abusados, va a partir la                 |
| 286 |             | animación de un centímetro cúbico, joven... la animación va a partir de             |
| 287 |             | 1 centímetro cúbico, 10 centímetros cúbicos, 100 centímetros cúbicos                |
| 288 |             | hasta llegar a 1000 centímetros cúbicos y va a terminar con decalitros,             |
| 289 |             | muy bien, vamos a volver a pasar la animación, pongan atención.                     |
| 290 |             | [Repite nuevamente la animación de "Unidades métricas de volumen"                   |
| 291 |             | (véase min. 23:26-25:30) no hay retroalimentación con el recurso y                  |
| 292 |             | tema abordado en clase.]  |
| 293 |             | Muy bien jóvenes, vamos nosotros jóvenes a regresar a la lección del                |
| 294 |             | libro de matemáticas de quinto grado para que nos aparezca la lección               |
| 295 |             | de apoyo, muy bien, vamos a ver, les voy a repartir una hoja que se                 |
| 296 |             | imprimió de Enciclomedia que se llama la "pared sin ventana" y lo van               |
| 297 |             | leyendo en silencio. [Copia del libro de texto. Matemáticas quinto                  |
| 298 |             | grado. Bloque IV. Lección 65 "Pared sin ventana" p. 144-145(SEP,                    |
| 299 |             | 2009)].   |

**Gil:** es el seudónimo del profesor.

**E1, E2, E3.....n:** (E) significa **Estudiante** y (1) el orden de su participación.

**Es:** Significa **Estudiantes** (cuando responden una pregunta en conjunto).

[...]: Significa una aclaración por parte del investigador de esta tesis dentro del discurso del profesor, estudiante o estudiantes.



## ANEXO V. Transcripción de la clase de Mar (Equivalencia-I)

Transcripción de la clase N° 5. “**Equivalencia de números fraccionarios**” (primera parte). Grabada el 21 de Octubre de 2011

**Resumen:** La profesora Mar inicia la clase aplicando una ficha de exploración a sus estudiantes respecto a la equivalencia de las fracciones con un sólo problema, para identificar las dificultades que presentan con este tema. Después la profesora decide usar el recurso de *Fracciones propias* del PE para recordar e identificar las partes de la fracción. En el transcurso de la clase, se resuelven las actividades de los dos primeros niveles del interactivo (*sencillo* y *medio*). Mar retoma un ejemplo de fracción (del interactivo) del *nivel medio* para explicar el tema de equivalencia. Posteriormente ella indica a sus estudiantes que realicen equipos de dos personas para que realicen la siguiente actividad que consiste en acomodar numéricamente las fracciones de menor a mayor (con lápiz y papel) y después exponer a sus demás compañeros las estrategias que utilizaron para identificar y acomodar las fracciones que salieron de forma aleatoria en el interactivo.

| L  |             | Transcripción   |
|----|-------------|---|
|    |             | Video MOV001  |
| 1  | <b>Mar:</b> | Vamos a ver problemas de equivalencia, ya les había yo aplicado un            |
| 2  |             | pequeñito este... diagnostico para ver como andábamos en fracciones y         |
| 3  |             | vimos que había por ahí algunas dificultades. Voy a darles ahorita una        |
| 4  |             | hojita que trae un sólo problema este..., no nos tardamos más de cinco, diez  |
| 5  |             | minutos a lo máximo para resolverlo sí, para que esto me hable o me diga de   |
| 6  |             | una manera más específica este...; cuál es nuestra dificultad de las          |
| 7  |             | fracciones, entonces les voy a dar una hoja y les pido que lo resuelvan cada  |
| 8  |             | uno de manera individual y me lo regresan, en la parte donde les pide que     |
| 9  |             | expliquen su respuesta por favor escriben porque eligen esa respuesta sí,     |
| 10 |             | toma una y pasa.  |
| 11 |             | [La maestra reparte las hojas a sus estudiantes (min.01:16-02:15)]            |
| 12 |             | [Los estudiantes resuelven el ejercicio (min.02:16-02:48)]                    |
|    |             | Video MOV002  |
| 13 | <b>Mar:</b> | ¡Miren! este problema es sacado originalmente de ENLACE y una gran            |
| 14 |             | cantidad de alumnos en los años anteriores han tenido problema con esto de    |
| 15 |             | la equivalencia de fracciones, entonces viéndolo de una manera más            |
| 16 |             | detenida eh hay muchos de los niños o de los alumnos que ven los números      |
| 17 |             | fraccionarios como si fuera un número natural, o sea hacen comparaciones      |
| 18 |             | de acuerdo a la cantidad que tienen los número en sí al valor absoluto y no   |
| 19 |             | a lo que nos está representando cada fracción en sí. Vamos a ver un           |
| 20 |             | interactivo que nos va este ayudar un poquito a recordar desde que es una     |
| 21 |             | fracción, cómo se escribe y que nos está representando, aquí de manera muy    |
| 22 |             | rápido pues separe sus respuestas y si veo que si tenemos cierto problema     |
| 23 |             | donde no distinguimos cuál es la función de cada uno de los... o qué nos está |
| 24 |             | representando este los números que representó cómo se escribe una             |
| 25 |             | fracción, qué nos dice sí, qué función tiene cada una, si tenemos problemas   |

|    |             |  |
|----|-------------|--|
| 26 |             | de acuerdo a sus respuestas que usted están dando. Entonces después de que     |
| 27 |             | terminemos de jugar el interactivo hablamos un poquito de este problemita      |
| 28 |             | de la respuesta que teníamos que haber dado y porqué y vemos una de sus        |
| 29 |             | respuestas. Vamos a recordar pues qué es una fracción y cómo se escribe y      |
| 30 |             | qué nos dice cada una. Este... ¡haber les doy indicaciones! ahorita de...      |
| 31 |             | después de que leamos las instrucciones vamos a trabajar en pareja y           |
| 32 |             | podemos ir contestando y les voy a pedir que cada vez que salga algún...,      |
| 33 |             | alguna pregunta, algún nivel que nos... cada pregunta que se haga [se          |
| 34 |             | refiere a las preguntas del interactivo], ustedes vayan anotando la respuesta  |
| 35 |             | acertada si, las vamos ir anotando [en su cuaderno] ponen el número y la       |
| 36 |             | fracción que salga la que era la respuesta acertada porque después vamos a     |
| 37 |             | trabajar con esas fracciones. Entonces quién nos ayuda a leer, alguien de      |
| 38 |             | adelante para que vea las instrucciones ¡haber tu E1!                          |
| 39 | <b>E1:</b>  | Los escudos tienen un parte oxidada y una parte en buen estado. Si la parte    |
| 40 |             | oxidada cubre más de la mitad del escudo ya no tiene reparación. 1)            |
| 41 |             | identifica la fracción que esta oxidada. 2) Arrastra la representación de la   |
| 42 |             | fracción oxidada hacia el signo de interrogación. 3) Si la parte oxidada       |
| 43 |             | cubre más de la mitad del escudo, colócalo en la carreta de la basura. 4) Si   |
| 44 |             | la parte oxidada cubre menos de la mitad del escudo, colócalo en el jarrón     |
| 45 |             | de reparaciones. 5) En la parte inferior encontraras una recta numérica que    |
| 46 |             | puede servirte como referencia   |
| 47 | <b>Mar:</b> | ¡¿Se entendió de que trata esto?!  |
| 48 | <b>Es:</b>  | Sí...  |
| 49 | <b>Mar:</b> | ¿Qué vamos a comparar E2?, ¿qué vamos a ver?, ¿qué salen ahí?                  |
| 50 | <b>E2:</b>  | Vamos a comparar los escudos que vienen ahí en la parte que esta oxidada       |
| 51 |             | las vamos a...si la mayor parte esta oxidada la vamos a tirar a la basura      |
| 52 | <b>Mar:</b> | ¡Se va a la basura!  |
| 53 | <b>E2:</b>  | Y si esta menos de la mitad dañada del escudo la vamos a poner en el           |
| 54 |             | jarrón.  |
| 55 | <b>Mar:</b> | ¿Qué parte es la que vamos a comparar E3? ¿Qué parte del escudo?,              |
| 56 |             | ¿cuándo tiene salvación? y ¿cuándo se puede reparar? y ¿cuándo se va a ir      |
| 57 |             | a la basura? ¡¿E4?!  |
| 58 | <b>E4:</b>  | A la mitad...?   |
| 59 | <b>Mar:</b> | A la mitad ¡verdad!, si más de la mitad esta oxidado se va a la basura, si     |
| 60 |             | menos de la mitad del escudo esta oxidado tiene reparación ¿Sí se entendió?    |
| 61 |             | ¿sí o no? ¡¿ E5 te veo como dudosa? ¡¿No le entendió?!                         |
| 62 | <b>E5:</b>  | Sí   |
| 63 | <b>Mar:</b> | Entonces aquí tenemos nuestros escudos, entonces vamos a iniciar. Vamos a      |
| 64 |             | empezar por el nivel sencillo sí. Cuál es la pregunta, o ¿ese escudo tiene     |
| 65 |             | reparación o no? [3/5 es la fracción que se muestra en el interactivo].        |
| 66 | <b>Es:</b>  | No...  |
| 67 | <b>Mar:</b> | ¿Quién pasa? ¿Quién quiere pasar?  |
| 68 | <b>Es:</b>  | ¡yo!.... ¡yo!...   |
| 69 | <b>Mar:</b> | ¡Haber E6! Este... ¿es más de la mitad o menos de la mitad? ¿Cuánto es?        |
| 70 |             | antes de que me contestes [se refiere antes de que la estudiante pase a        |
| 71 |             | seleccionar la fracción correcta en el interactivo y que representa las partes |
| 72 |             | oxidadas del escudo].  |
| 73 | <b>Es:</b>  | ¡yo!... ¡yo!   |
| 74 | <b>E6:</b>  | 3/5  |

|     |             |  |
|-----|-------------|--|
| 75  | <b>Mar:</b> | ¿Por qué le llamamos 3/5?  |
| 76  | <b>E6:</b>  | Porque el escudo esta dividió en 5.  |
| 77  | <b>Mar:</b> | Fuerte, allá hacia tus compañeros [se refiere a que habla en voz alta y se     |
| 78  |             | dirija a sus compañeros para que la escuchan].                                 |
| 79  | <b>E6:</b>  | Porque está dividido en 5  |
| 80  | <b>Mar:</b> | Porque el escudo esta dividió en 5 partes ¿sí? y ¿Cómo se escribe eso?         |
| 81  |             | ¿Quién nos lo escribe?, ¿cómo represento esta parte que esta oxidada?,         |
| 82  |             | ¿cómo lo escribo? Haber selecciona una de las respuestas [se refiere a las     |
| 83  |             | diferentes fracciones que se muestran en el interactivo para que el usuario    |
| 84  |             | seleccione (arrastre) la fracción (respuesta) correcta].                       |
| 85  | <b>E6:</b>  | [La estudiante seleccionó la fracción] 3/5                                     |
| 86  | <b>Mar:</b> | ¡¿Esta es la fracción correcta?!   |
| 87  | <b>Es:</b>  | Por qué es la mitad  |
| 88  | <b>Mar:</b> | ¡¿Es la mitad!?, tienen que decidir si se salva o si tiene reparación o no.    |
| 89  |             | Haber, su compañero por aquí decía que la fracción se escribe de acuerdo a     |
| 90  |             | la unidad y a la parte que nos está indicando ¡verdad! ¿Qué parte es lo que    |
| 91  |             | está indicando lo oxidado?   |
| 92  | <b>Es:</b>  | 3/5  |
| 93  | <b>Mar:</b> | Y eso en dónde lo escribo  |
| 94  | <b>Es:</b>  | Arriba...!   |
| 95  | <b>Mar:</b> | Esto se llama numerador [señala el número 3 en el PI] esto que estamos         |
| 96  |             | escribiendo [la profesora comienza a escribir la fracción 3/5 en el pintarrón] |
| 97  |             | esto es la parte que se llama numerador [el número 3] y el número que se       |
| 98  |             | escribe abajo [5] es la unidad completa, es el todo, las partes en las en lo   |
| 99  |             | que está partido el entero o el todo le podemos decir, o unidad sí. ¿Cuántas   |
| 100 |             | partes esta partido?   |
| 101 | <b>Es:</b>  | En cinco...  |
| 102 | <b>Mar:</b> | En 5 y me lo está indicando. Esto le vamos a llamar denominador [escribe el    |
| 103 |             | nombre en el pintarrón] Y este número completo muchachos, esto es un           |
| 104 |             | número completo, es una relación entre la parte y el todo y no lo podemos      |
| 105 |             | romper sí, es una relación que hay como que siempre va estar encaminado        |
| 106 |             | ahí la parte con el todo, con la unidad, y entonces estos números es un sólo   |
| 107 |             | número y no lo puedo separar ¡verdad!, porque me está representando un         |
| 108 |             | sólo número ¡¿si muchachos?! ¿Quién elige si tiene reparación o no? Este...    |
| 109 |             | ¿Cómo le hacemos para comparar si no tuviéramos ahí el escudito?, ahí es       |
| 110 |             | visual que es mayor una mitad.   |
| 111 | <b>Es:</b>  | Sí   |
| 112 | <b>E7:</b>  | Sí porque no hay mitad entre cinco y se pasa, si fuera dos quintos             |
| 113 |             | entonces sería menos de la mitad.  |
| 114 | <b>Mar:</b> | Fíjense que es lo que está diciendo su compañero E7. Dice E7 el 3 es           |
| 115 |             | más de la mitad del cinco sí, y entonces lo está comparando                    |
| 116 |             | numéricamente,   |
| 117 |             | dice el 3 es más de la mitad del cinco, si fueran 2 entonces fuera menos de la |
| 118 |             | mitad, se dan cuenta como hay una relación ¡verdad! entre la parte y el        |
| 119 |             | todo, y numéricamente él lo está haciendo. Visualmente ¿si puedo ver aquí      |
| 120 | <b>Es:</b>  | Sí....   |
| 121 | <b>Mar:</b> | Haber..., pásenle E7. ¡Haber! ¿Si tiene salvación o no? [El E7 pasa a          |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 122 |             | colocar el escudo al bote de basura]. ¡Se va al bote de la basura!. ¡Ah!,   |
| 123 |             | ¡híjole, está bien fácil ¡verdad! [Se refiere a una nueva fracción que      |
| 124 |             | muestra el interactivo 1/3]. ¡Haber E8 pásale!, antes de que nos conteste,  |
| 125 |             | ¿cómo se llama esa parte?   |
| 126 | <b>E8:</b>  | 1/3   |
| 127 | <b>Mar:</b> | 1/3 ¡verdad! ¿Qué me representa el 1 y qué me representa el 3?...Si están   |
| 128 |             | anotando las fracciones porque las vamos a ocupar eh. Antes de que lo       |
| 129 |             | echemos a la basura o al jarrón de la salvación ¿qué me representa el 1 y   |
| 130 |             | qué me representa el 3?... Te puedes acercar y señalar ahí.                 |
| 131 | <b>E8:</b>  | 1 la parte y 3 el todo.   |
| 132 | <b>Mar:</b> | ¿El 1 qué me representa?  |
| 133 | <b>E8:</b>  | [Señala la parte oxidada en la imagen el escudo]                            |
| 134 | <b>Mar:</b> | La parte ¡verdad!, ¿y el tres?  |
| 135 | <b>Es:</b>  | Todo el círculo....!  |
| 136 | <b>Mar:</b> | Por favor déjenlo a él, porque él tiene dificultades precisamente con la    |
| 137 |             | fracción, E8 qué me representa el 3, señálame las partes.                   |
| 138 | <b>E8:</b>  | [señala las tres partes del escudo]   |
| 139 | <b>Mar:</b> | Representa todo lo oxidado y lo no oxidado ¡verdad!; entonces eso es el     |
| 140 |             | todo, las partes en las que está dividido, ¿tiene solución ese escudo o no? |
| 141 |             | Haber, este se va a reparación?   |
| 142 | <b>E8:</b>  | [El E8 arrastra el escudo al jarrón de reparación].                         |
| 143 | <b>Mar:</b> | ¡Haber E9 pasa! Quién nos va anotando en el pizarrón las fracciones que     |
| 144 |             | nos van saliendo, E1 ve anotándonos las fracciones. ¿E9 tiene solución ese? |
| 145 |             | [se refiere a la fracción 2/3]?   |
| 146 | <b>E9:</b>  | No porque tiene dos partes... [No se escucha la respuesta de la estudiante. |
| 147 |             | Ella arrastra el escudo al jarrón de la basura]                             |
| 148 | <b>Mar:</b> | ¿Haber quién pasa?! [En el interactivo aparece otro escudo representando la |
| 149 |             | fracción 4/6]. ¡Haber E10!  |
| 150 | <b>E10:</b> | 4/6   |
| 151 | <b>Mar:</b> | ¿Y tiene solución o no?   |
| 152 | <b>Es:</b>  | No...   |
| 153 | <b>Mar:</b> | ¡Déjenlo a el por favor! La persona que pase dejen que él nos conteste.     |
| 154 | <b>E10:</b> | No porque son 4 partes las que están oxidadas y 2 que no.                   |
| 155 | <b>Mar:</b> | ¿Y cómo se escribe eso?   |
| 156 | <b>E10:</b> | 4/6   |
| 157 | <b>Mar:</b> | ¿Tiene reparación o no? Y si hacemos la comparación numéricamente           |
| 158 |             | ¿cómo sabrías que es más de la mitad o menos de la mitad?                   |
| 159 | <b>E10:</b> | [No se escucha la respuesta].   |
| 160 | <b>Mar:</b> | El 4 es más de la mitad del 6 ¡verdad! Dinos si tiene reparación o no. [El  |
| 161 |             | E10 arrastra el escudo a la carreta de la basura y se termina el nivel      |
| 162 |             | “sencillo” del interactivo y se comienza con el nivel “medio”]. ¡E11! ¿Cómo |
| 163 |             | le nombramos a esa parte?   |
| 164 | <b>E11:</b> | 2/9   |
| 165 | <b>Mar:</b> | ¡2/9! Antes de que contestes, este... aquí ya son más partes, ¿cómo van     |
| 166 |             | siendo las partes E11? entre más partes hay ¡verdad! van siendo más         |
| 167 |             | pequeñitas y ¿cómo van siendo los números?, haber contestanos, escríbelo... |
| 168 |             | ponlo   |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 169 | <b>E11:</b> | [El E11 arrastra la fracción $2/9$ hacia el escudo].                          |
| 170 | <b>Mar:</b> | A ver, si se dan cuenta por ejemplo que aquí nos había salido $1/3$ igual y   |
| 171 |             | aquí tenemos $2/9$ ¿cómo son estos números? si comparáramos nada más los      |
| 172 |             | denominadores E11, el 3 y el 9, ¿cómo son entre sí?, ¿quién es más            |
| 173 |             | grande?   |
| 174 | <b>Es:</b>  | El 9...   |
| 175 | <b>Mar:</b> | El 9 y recuerdan cómo son las partes del tercio y las partes del noveno.      |
| 176 |             | ¿Qué es más grande, un tercio o un noveno?                                    |
| 177 | <b>Es:</b>  | Un tercio....   |
| 178 | <b>Mar:</b> | Un tercio es más grande la parte. Y entonces nos decía E11 que las partes     |
| 179 |             | son más pero son más pequeñitas. Entonces algo que debemos de tener           |
| 180 |             | presente es cuando el todo se va partiendo más, las partes son más            |
| 181 |             | pequeñitas aunque el número vaya siendo más grande el denominador.            |
| 182 |             | Vamos hacer esa anotación: cuando el denominador va aumentando ¿Qué           |
| 183 |             | pasa con las partes? Se van haciendo más pequeñitas y son más. Contéstale     |
| 184 |             | ¡E11! mientras nosotros anotamos. Bueno..., vamos anotando que                |
| 185 |             | cuando el denominar va aumentando ¿Qué pasa con las partes?                   |
| 186 | <b>Es:</b>  | Se hacen más chiquitas  |
| 187 | <b>Mar:</b> | Las particiones se hacen más pequeñas ¡verdad!, son y son más pequeñas.       |
| 188 |             | Haber este... mmm... ¡E12!, ¿Cómo se llama esa parte?[El interactivo          |
| 189 |             | muestra $4/9$ ]   |
| 190 | <b>E12</b>  | $4/9$   |
| 191 | <b>Mar:</b> | Haber selecciónalo.   |
| 192 | <b>E12:</b> | [selecciona (arrastra) la fracción al signo de interrogación].                |
| 193 | <b>Mar:</b> | ¡E13! ¿Tiene solución ese escudo?   |
| 194 | <b>Es:</b>  | Sí...   |
| 195 | <b>Mar:</b> | ¡Me permiten que me conteste E13! Este... ¿cómo comparas si es más de la      |
| 196 |             | mitad o menos de la mitad E13?  |
| 197 | <b>E13:</b> | Porqué está dividido...?  |
| 198 | <b>Mar:</b> | Bueno..., aquí lo puedes ver, ver las divisiones que es menos. ¿Y             |
| 199 |             | numéricamente, cómo me doy cuenta que es más de la mitad o menos de la        |
| 200 |             | mitad? Los números cómo puedes tú decidir si esto es más de... aquí nos       |
| 201 |             | está representando la unidad también ¡verdad! como en una... recta que nos    |
| 202 |             | marca si es menos de la mitad o más de la mitad, dices, si es menos de la     |
| 203 |             | mitad tiene reparación, si se pasa más de la mitad se va a la basura. Tú aquí |
| 204 |             | lo ves visualmente, pero en los números cómo lo puedo comparar E13            |
| 205 | <b>E13</b>  | Porque es menos de la mitad.  |
| 206 | <b>Mar:</b> | ¿Quién? ¿Cómo te das cuenta?. ¡Haber E14!                                     |
| 207 | <b>E14:</b> | Porque la mitad de 9 son 4.5  |
| 208 | <b>Mar:</b> | Dice la mitad de 9 serian 4.5, tenemos 4 arriba sólo cuatro de 9, ¡si         |
| 209 |             | E13Vero! sólo cuatro de nueve están oxidados porque también lo podemos        |
| 210 |             | leer así: 4 de 9 o 3 de 8 o 2 de 9 o 3 de 5 parte de algo de un todo ¡¿sí     |
| 211 |             | E13?!... Quién pasa a ver si tiene reparación o no?                           |
| 212 | <b>E15:</b> | ¡yo!... ¡yo!....  |
| 213 | <b>Mar:</b> | ¡Haber pásale E15!... ¡¿Si se va entendiendo E13?! Cómo... de dónde va        |
| 214 |             | saliendo el nombre. ¡ E16 pásale por favor!.                                  |
| 215 | <b>Mar:</b> | ¿Qué fracción es?   |
| 216 | <b>E16:</b> | $4/6$   |
| 217 | <b>Mar:</b> | ¿ $4/6$ ?   |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 218 | <b>Es:</b>  | ¡No!...   |
| 219 | <b>Mar:</b> | ¡Déjenlo por favor! Haber, ¿esos son 4/6 E16?   |
| 220 | <b>E16:</b> | Son 4/7..?  |
| 221 | <b>Mar:</b> | ¡Ah! las partes como que nos van dando el nombre ¡verdad! la parte nos                              |
| 222 |             | dice este... cómo se llama, qué número tiene 4 y el todo nos dice la cantidad                       |
| 223 |             | que hay, este... ¡no se vaya E16! ¿Díganos si tiene solución o no?                                  |
| 224 | <b>E16:</b> | No  |
| 225 | <b>Mar:</b> | ¿No tiene solución? ¿Cómo lo comparas?  |
| 226 | <b>E16:</b> | [no se escucha la respuesta, el estudiante arrastra la fracción a la carreta de                     |
| 227 |             | la basura y aparece una nueva fracción]   |
| 228 | <b>Mar:</b> | ¡E17, haber pase!   |
| 229 | <b>E17:</b> | 5/8   |
| 230 | <b>Mar:</b> | ¿Tiene reparación?  |
| 231 | <b>E17:</b> | No  |
| 232 | <b>Mar:</b> | ¿Por qué? ¿Numéricamente por qué?   |
| 233 | <b>E17:</b> | No  |
| 234 | <b>Mar:</b> | La mitad de 8 es 4 y aquí tenemos 5 de 8 [Termina el nivel "medio"                                  |
| 235 |             | (min.30:23)] Antes de irnos al [nivel]avanzado este... quiero que veamos                            |
| 236 |             | algo, haber me voy al sencillo nuevamente, es que quiero hacerles una                               |
| 237 |             | pregunta, [proyecta el interactivo con la fracción 4/6 y divide una cuarta                          |
| 238 |             | parte en dos de los 4/6 (véase minuto 30:36)] ¿Qué nombre recibiría                                 |
| 239 |             | E18 esta parte?   |
| 240 | <b>E18:</b> | 1/3...?   |
| 241 | <b>Mar:</b> | ¿De qué?  |
| 242 | <b>E18:</b> | De un doceavo...?   |
| 243 | <b>Mar:</b> | ¡¿E19?!...¡¿Haber este... E20?!   |
| 244 | <b>E20:</b> | 1/12  |
| 245 | <b>Mar:</b> | 1/2 ¿Por qué E20?   |
| 246 | <b>E20:</b> | Porque son 6 partes y se dividió y multiplica por 2...?   |
| 247 | <b>Mar:</b> | Este... se partió en 2 y dice él se duplico y se hizo en más partes.... Yo                          |
| 248 |             | pregunte qué nombre recibiría esta parte y dice E20Yahir que se llamaría un                         |
| 249 |             | doceavo ¡verdad!, dice porque que se partió este... ¡verdad! Este                                   |
| 250 |             | originalmente que parte era [se refiere a la fracción 4/6] 1/6, el entero es                        |
| 251 |             | todo, son 6 partes y este completo sería un sexto. Haber muchachos, eso que                         |
| 252 |             | hizo su compañero no está olvidando esto que originalmente era un sexto, lo                         |
| 253 |             | que le paso a la parte automáticamente afecta a todo el entero, si nosotros                         |
| 254 |             | extendemos las particiones esto afecta todo el entero, todo lo que le pase a                        |
| 255 |             | una parte automáticamente le pasa a todos, entonces de ahí viene el nombre                          |
| 256 |             | y la relación parte todo, esto no lo podemos separar si, aquí lo podemos ver                        |
| 257 |             | muy bien, si extendemos las particiones a cada uno de ellos y ahora mi                              |
| 258 |             | nuevo nombre será 1 de 12[cuentas las divisiones del rectángulo]y de ahí                            |
| 259 |             | sale el nombre de un doceavo, su compañero decía ¡ah! es que se partió y se                         |
| 260 |             | multiplico, para hacerse más partecitas ¡verdad!, lo que hicimos aquí [el                           |
| 261 |             | escudo] en la acción fue partir pero escrito se escribe como multiplicación,                        |
| 262 |             | el 1 se multiplico por dos y entonces el todo [6] también se tiene que                              |
| 263 |             | multiplicar por dos y esto $1 \times 2 = 2$ , $6 \times 2 = 12$ y entonces a eso que pasa ahí se le |
| 264 |             | va a llamar equivalencia ¡verdad!. Un sexto también es igual a dos                                  |
| 265 |             | doceavos, un sexto también es igual a dos de doce, lo que paso ahí es que se                        |
| 266 |             | multiplicaron, en la acción nosotros partimos, es como dividir pero escrito                         |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 267 |             | ¡verdad! numéricamente es una multiplicación lo que hicimos por eso a           |
| 268 |             | veces resulta difícil las fracciones porque son como muchas cosas las que       |
| 269 |             | suceden ahí dentro y que representamos con los mismos números ¡verdad!,         |
| 270 |             | estos números que los conocemos que los usamos para contar el 1, 2, 3, pero     |
| 271 |             | estos ya en conjunto y con esta representación nos están hablando de otras      |
| 272 |             | cosas, nos están hablando de cosas que suceden con la unidad, ¡¿si me           |
| 273 |             | explico?! Entonces por eso son a veces difíciles porque usamos nuestros         |
| 274 |             | mismos números para representar cosas distintas y es un poco diferente las      |
| 275 |             | acciones que hacemos con esto que cuando nosotros normalmente los               |
| 276 |             | números enteros dividimos las cosas se hacen más pequeñas ¡verdad!, pero        |
| 277 |             | multiplicamos y crecen y aquí crecen pero son más pequeñas las partes ¡¿si      |
| 278 |             | me explico?! Entonces hay como muchas cosas ahí. Bueno..., esto nos sirvió      |
| 279 |             | para ver que no podemos separar la parte de la unidad, si. Bueno..., ahora      |
| 280 |             | lo que vamos hacer de todas las fracciones que nos salieron [fracciones que     |
| 281 |             | se aparecieron aleatoriamente en el interactivo]. ¿Cuántas fueron...?           |
| 282 | <b>Es:</b>  | Son 8...  |
| 283 | <b>Mar:</b> | Esta ya la anotaron [se refiere a la fracción de 4/6] pase a resolverlo [E20] y |
| 284 |             | también anotan los 4/6. Vamos a completar diez para que ahorita trabajen        |
| 285 |             | en parejas. ¿Tiene reparación esto?   |
| 286 | <b>E20:</b> | [El E20 arrastra el escudo a la carreta de basura].                             |
| 287 | <b>Mar:</b> | Llevamos nueve, vamos a completar diez. ¡ Haber E21, que lo veo bien            |
| 288 |             | emocionado! ¡Pase! [a resolver el ejercicio del interactivo. 7/16 es la         |
| 289 |             | representación del escudo].   |
| 290 | <b>E21:</b> | 7/16 [es la respuesta del escudo]   |
| 291 | <b>Mar:</b> | ¿Tiene reparación o no?   |
| 292 | <b>E21:</b> | Sí.   |
| 293 | <b>Mar:</b> | ¿Por qué si tiene reparación E21, en que te fijaste?                            |
| 294 | <b>E21:</b> | [no se escucha su respuesta].   |
| 295 | <b>Mar:</b> | ¡Ah! te fijaste en los números, porque no pasaba de la mitad ¡verdad!           |
| 296 |             | Bien..., ya tenemos diez ahí, van a trabajar en parejas y les voy a pedir que   |
| 297 |             | las ordenen todas las fracciones que nos salieron de menor a mayor, por         |
| 298 |             | favor. Todas las que nos salieron, ordénelas por favor, haber las               |
| 299 |             | corroboramos para que todos tengan las mismas. [Corroboran las fracciones       |
| 300 |             | para que todos los estudiantes tengan las mimas] Bueno..., trabajen en          |
| 301 |             | parejas. [Los estudiantes anotan las fracciones en su cuaderno y la profesora   |
| 302 |             | supervisa que sus estudiantes estén trabajando].                                |
|     |             | <b>Video MOV005</b>   |
| 303 |             | [La profesora indica que acomoden sus bancas con vista al pizarrón              |
| 304 |             | (pintarron) para iniciar con la actividad].                                     |
| 305 | <b>Mar:</b> | Vamos a ver que hicieron [Equipo 1 (Eq1)], nos explican que hicieron para       |
| 306 |             | comparar y para acomodar sus números, nos lo escriben ahí para ver como         |
| 307 |             | los ordenaron. Pásenle muchachas rápido y nos escriben rápido que fue lo        |
| 308 |             | que hicieron... [Pasa el equipo 1 a escribir su respuesta en el pintarron       |
| 309 |             | 8/14, 7/12, 5/8]... Haber..., antes de que terminen nos platican                |
| 310 |             | en qué se fijaron ustedes para comparar, cómo decidieron.                       |
| 311 | [Eq1]:      | El numerador aumenta se hace la fracción más grande                             |
| 312 | <b>Mar:</b> | Aja, ¿Y el numerador no tiene nada que ver?                                     |
| 313 | [Eq1]:      | si, si aumenta el numerador este...? [No se alcanza a escuchar la respuesta]    |
| 314 | <b>Mar:</b> | ¿8/14 es la fracción más pequeña? ¿Sí? ¿Es más pequeña que un tercio?           |

|     |        |   |
|-----|--------|---|
| 315 | [Eq1]: | Si....?   |
| 316 | Mar:   | ¿Tú qué dices E21?...,  |
| 317 | E21:   | [no se escucha la respuesta de E21]   |
| 318 | Mar:   | ¡Haber E22!   |
| 319 | E22:   | Ellas no están poniendo las equivalencias porque $1/3$ puede equivaler a $8/14$ |
| 320 | Mar:   | ¿Ustedes echaron mano de equivalencia para poder comparar?                      |
| 321 | E22:   | Si.   |
| 322 | Mar:   | Haber vamos a escuchar, ellas dicen que sólo se fijaron en el denominador       |
| 323 |        | si, y sólo se quedaron con la idea de que entre más grande el número las        |
| 324 |        | partes son más pequeñitas, pero si yo no tomo en cuenta también el              |
| 325 |        | numerador..., yo les pregunto por ejemplo: $8/14$ es más pequeño que $1/3$      |
| 326 |        | dicen ellas ¡verdad!, $8/14$ dicen ellas que es menor a $1/3$ ¿Ustedes que      |
| 327 |        | dicen?..., haber muchachos ¿ $8/14$ es más de la mitad o menos de la mitad?     |
| 328 | Es:    | Más...  |
| 329 | Mar:   | ¡¿Es más de la mitad?! ¿ $1/3$ es más de la mitad o menos de la mitad?          |
| 330 | Es:    | menos de la mitad   |
| 331 | Mar:   | Es menos de la mitad, entonces ¿quién es más pequeño?                           |
| 332 | Es:    | $1/3$   |
| 333 | Mar:   | $1/3$ si lo vemos numéricamente así, $1/3$ es más pequeño que $8/14$ , entonces |
| 334 |        | mucho ojo en solamente fijarnos en una de las partes decíamos que este es       |
| 335 |        | un número completo si, este es un número completo y no puedo centrarme          |
| 336 |        | solamente en el denominador o en el numerador. Haber una de las                 |
| 337 |        | dificultades... ¡siéntense muchachas! ¡Gracias!, Nos sirvió para ejemplificar   |
| 338 |        | que no solamente me debo de fijar en una de las partes, tan importante es la    |
| 339 |        | unidad como la parte y estas juntas y esa relación junta me dice algo, me       |
| 340 |        | está hablando de algo y me está representando una cantidad, entonces no la      |
| 341 |        | puedo separar, les hice el señalamiento o cuando estábamos jugando el           |
| 342 |        | interactivo sí les señale que observaran entre más particiones eran más         |
| 343 |        | pequeñas, pero esto no quiere decir que me guio solamente por el                |
| 344 |        | denominador porque este es una cantidad completa y lo podemos ver aquí, 8       |
| 345 |        | de 14 es más de la mitad, 1 de 3 es menos de la mitad ¡verdad!, si, aquí son    |
| 346 |        | más partes y son más pequeñas pero también la relación la parte que             |
| 347 |        | tenemos del numerador es más cantidad que en este [ $8/14$ y $1/3$ ], entonces  |
| 348 |        | no puedo separar la fracción para hacer una comparación tengo que tener         |
| 349 |        | en cuenta tanto el numerador como el denominador, ¿sí?. Vamos a ver que         |
| 350 |        | hicieron el equipo de ... [Equipo 2]. ¿Qué hicieron ustedes muchachos?          |
| 351 |        | Entonces aquí vamos a corregir [equipo 1] ya vimos que no podemos fijar         |
| 352 |        | solamente en el numerador [la profesora borra la respuesta en el pintarrón].    |
| 353 |        | Pásenle porque vi que ellos usaron otra estrategia. Haber vamos a               |
| 354 |        | escucharlas muchachos, vamos a escucharlas, ahorita pasan, escuchamos a         |
| 355 |        | tres equipos y vemos que se tenía que hacer.                                    |
| 356 | [Eq2]: | Nosotras utilizamos las gráficas.   |
| 357 | Mar:   | ¡Los rectángulos no!?Utilizaron rectángulos, los vi que estaban dibujando       |
| 358 |        | rectángulos para comparar. Nos explican más o menos que hicieron y como         |
| 359 |        | quedaron. Nos ponen un ejemplo nada más para comparar como lo hicieron,         |
| 360 |        | mientras una escribe otra nos explica...., Ellas usaron rectángulos para        |
| 361 |        | representarnos las fracciones ¡verdad!  |
| 362 | [Eq2]: | [no se escucha la respuesta véase el min: 10:15-10-37]                          |
| 363 | Mar:   | O sea utilizaron una representaciones gráfica, un dibujo para poder             |

|     |        |  |
|-----|--------|--|
| 364 |        | comparar ¡verdad! algo que yo les había señalado la vez anterior que         |
| 365 |        | hicieron sus rectángulos, que varios se equivocaron, era que hacían tantas   |
| 366 |        | particiones que pedía la unidad pero que no las hacían igual, que sus        |
| 367 |        | unidades no eran iguales ¡verdad!, que si necesitaba séptimos ah le ponían   |
| 368 |        | otro pedazo abajo y no importaba, y ¡no! una de las cosas que tenemos que    |
| 369 |        | tener presente o en cuenta que para comparar la unidad debe ser igual        |
| 370 |        | ¡verdad! para que pueda yo visualizar, este..., podamos visualizar que parte |
| 371 |        | es la que está señalándome el numerador y la unidad del todo que me esta     |
| 372 |        | representando el denominador pues que sea representado por una misma         |
| 373 |        | cantidad y aquí es muy visual lo que ellos están haciendo $3/5$ contra $1/3$ |
| 374 |        | ¡verdad! fijándose en las partes, partiendo las partes que les está pidiendo |
| 375 |        | la unidad completa, entonces fíjense ellas como queda organizadas sus        |
| 376 |        | fracciones la menor es $2/9$ ¿alguno otro equipo lo tiene así...? ¿no?,      |
| 377 |        | Bueno...,es una manera que ellas usaron para representar todas las           |
| 378 |        | fracciones y las representaron así con sus rectángulos y entonces pudieron   |
| 379 |        | comparar y ver y eso les permitió hacerlo visual. Este equipo [Equipo 3],    |
| 380 |        | ¡muchas gracias muchachas! [Les pide que pasen a su lugar de asiento],       |
| 381 |        | este equipo [3] trabajo con equivalencias ¡verdad!, trabajo numéricamente.   |
| 382 |        | Nos explican qué es lo que hicieron, ¡haber pásenle!..., no vamos a borrar   |
| 383 |        | aquí para que vean las diferentes maneras en que ellos ocupamos... [La       |
| 384 |        | campana del recreo sonó para que los alumnos salgan a su receso]. Tres       |
| 385 |        | minutitos mientras salimos....[la maestra quiere terminar con este último    |
| 386 |        | ejemplo antes de salir] Ellos trabajaron con números nada más y ellos        |
| 387 |        | usaron este...la equivalencia ¡¿verdad E22?!, [Los estudiantes escriben su   |
| 388 |        | respuesta en el pintarrón]. Haber vamos a ver que hicieron, ¡E23 préstale    |
| 389 |        | atención!. Haber por ejemplo ellos tenían que comparar $4/9$ y $4/6$ y       |
| 390 |        | querían saber cuál era más grande, si, o más pequeño.                        |
| 391 | [Eq3]: | Maestra este entre $4/6$ y $4/9$ , este $4/6$ es mayor.                      |
| 392 | Mar:   | ¿Por qué?  |
| 393 | [Eq3]: | Porque está dividido en menos partes y además sólo sobrarían dos pedazos,    |
| 394 |        | dos partes y el $4/9$ serían más pedazos, menos chicos y además sobrarían    |
| 395 |        | más.   |
| 396 | Mar:   | ¡¿Y de ninguno otro...?! yo escuche que estuvieron trabajando con            |
| 397 |        | equivalencias, ninguno usaron para hacerlos equivalentes y ver cuál era      |
| 398 |        | más grande o más pequeño. Bueno ellos aquí se fijaron con lo que... para     |
| 399 |        | hacer la comparación de esas dos fracciones dicen ellos tenemos la misma     |
| 400 |        | cantidad en el numerador de partes pero aquí ellos este dijeron bueno, los   |
| 401 |        | sextos son más grandes que los novenos ¡verdad!, son más grandes, y          |
| 402 |        | entonces esta abarcando una mayor cantidad de 4 de 6 es más de la mitad y    |
| 403 |        | 4 de 9 es menos de la mitad, es una manera de comparar si, y entonces        |
| 404 |        | aunque nos damos cuenta que este es un número más grande pues la parte       |
| 405 |        | es más pequeña en realidad, entonces son muchas maneras que podemos ir       |
| 406 |        | comparando fracciones y no es una sola, podemos echar mano de lo gráfico     |
| 407 |        | pero también de lo numérico, entonces vamos a dejar de tarea eso...          |
| 408 |        | ordenarlos de una manera este comparar, bueno ya vieron otras maneras de     |
| 409 |        | comparar y de hacer este... utilicen sus... ya tenías hechas sus revisen sus |
| 410 |        | rectas que nos puede servir y que nos podemos ampliar, ¿habíamos llegado     |
| 411 |        | hasta el decimo? y entonces si necesitan hacer más sólo cuiden que la        |
| 412 |        | unidad que su unidad sea igual nada más si, de sus particiones que hacen     |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 413 |  | que sean iguales entre sí para que puedan comparar pero también vamos a |
| 414 |  | tratar de hacerlo numéricamente ¡sale!, bueno continuamos con ese y     |
| 415 |  | pueden salir...   |

**Mar:** es el seudónimo de la profesora.

**E1, E2, E3.....n:** (**E**) significa **Estudiante** y (**1**) el orden de su participación.

**Es:** Significa **Estudiantes** (cuando responden una pregunta en conjunto).

**[Eq1]:** Significa **Equipo** y (**1**) el orden de su participación.

**[...]:** Significa una aclaración por parte del investigador de esta tesis dentro del discurso del profesor, estudiante o estudiantes.

## ANEXO VI. Transcripción de la clase de Mar (Equivalencia-II)

Transcripción de la clase N° 6. “Equivalencia de números fraccionarios” (segunda parte). Grabada el 04 de Noviembre de 2011

**Resumen:** La profesora Mar inicia la clase preguntando a sus alumnos referente al tema que se abordó la clase anterior, esto es, las diferentes formas de representar las fracciones. Después Mar indica a sus estudiantes que realicen una primera actividad relacionada con representar las fracciones por medio de números decimales y ordenarlos de menor a mayor; después resolver las actividades del libro de texto referente al tema: *ubicar fracciones en la recta numérica* y así introducir este tema con el uso del recurso *Números mixtos* para conocer otro tipo de representación de fracciones mediante la ubicación de estas en la recta numérica y abordar el tema de equivalencia. Finalmente la profesora entrega a sus estudiantes una hoja para resolver ejercicios y así evaluar la clase sobre el tema de equivalencia.

| L  |             | Transcripción   |
|----|-------------|---|
|    |             | Video MOV001  |
| 1  | <b>Mar:</b> | ¿Quién me recuerda este... qué maneras vimos para comparar fracciones?  |
| 2  |             | ¡Haber... E1!   |
| 3  | <b>E1:</b>  | Con la recta.   |
| 4  | <b>Mar:</b> | Con rectángulos lo podían hacer ¡verdad! representándolo ¿De qué otra   |
| 5  |             | manera lo podíamos hacer?, ¿quién me ayuda?, aparte de los rectángulos  |
| 6  |             | de qué otra manera.   |
| 7  | <b>E2:</b>  | Con el denominador y numerador  |
| 8  | <b>Mar:</b> | Numéricamente ¡verdad! fijándonos en el numerador y en el denominador,  |
| 9  |             | buscando también algunas equivalencias decía E2 y fijándonos en los   |
| 10 |             | números. ¿Quién creo otra manera de comparar para poder ordenar? para   |
| 11 |             | poderlas ordenar, ¿quién busco otra manera?   |
| 12 | <b>E3:</b>  | Con tablas  |
| 13 | <b>Mar:</b> | Ya dijo ella que con sus rectangulitos que con eso podía comparar. Usted  |
| 14 |             | numéricamente?  |
| 15 | <b>E3:</b>  | no, de todo.  |
| 16 | <b>Mar:</b> | El probo con tablas, números. ¿Fue sencillo?  |
| 17 | <b>Es:</b>  | No  |
| 18 | <b>Mar:</b> | No ¡verdad! Fue medio difícil. Una manera que.... otra manera que   |
| 19 |             | podemos comparar este también es con números y expresando la fracción   |
| 20 |             | con un decimal sí. Saquen su calculadora y vamos a ver si así podemos   |
| 21 |             | comparar fácilmente las fracciones. ¿Quién me dicta las fracciones que  |
| 22 |             | teníamos?   |
| 23 | <b>Es:</b>  | ¡Yo!.... ¡yo!....   |
| 24 | <b>Mar:</b> | Haber aquí que él [estudiante] está cerca, ¡díctamelas! [La profesora   |
| 25 |             | comienza a escribir las fracciones en el pintarrón: $\frac{3}{5}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{2}{3}$ , $\frac{4}{6}$ , $\frac{2}{9}$ , $\frac{4}{9}$ , |
| 26 |             | $\frac{4}{7}$ , $\frac{5}{8}$ , $\frac{8}{14}$ y $\frac{7}{16}$ ] Bueno... este háganlos de manera decimal haber si así                             |
| 27 |             | es más sencillo este ordenarlos y si corroboramos como quedaron, ustedes  |
| 28 |             | su tarea que hicieron la vamos a calificar si, Entonces vamos pasando uno   |

|    |             |   |
|----|-------------|---|
| 29 |             | por uno a escribir debajo [de la fracción] cómo queda expresado [cada         |
| 30 |             | fracción] de forma decimal. Saquen su calculadora y rápidamente lo            |
| 31 |             | hacemos para revisar la tarea y pasan a escribirlo así como van [en el        |
| 32 |             | orden de cada fila] en lo que yo termino de cargar ahí los programas          |
| 33 |             | [Enciclomedia] ¡sale!. Háganlo con la calculadora y lo pasan a escribir o     |
| 34 |             | quién ya lo tiene, quién ya hizo el primero. Pase a escribirlo [E4]           |
| 35 | <b>E4:</b>  | [pasa a escribir la respuesta en el pintarrón: $3/5=0.6$ ]                    |
| 36 | <b>Mar:</b> | ¿Quién tiene el que sigue [fracción $1/3$ ] pásese Andrés E5                  |
| 37 | <b>E5:</b>  | [su respuesta es $1/3=0.3$ ]  |
| 38 | <b>Mar:</b> | Les parece que lo hagamos hasta centésimos para poder ver y comparar          |
| 39 |             | mejor, no lo dejamos en decimos, ahí era 0.6 el de $2/3$ , pásese [E6]        |
| 40 | <b>E6:</b>  | [escribe su respuesta en el pintarrón $2/3=0.66$ ] [sucesivamente los         |
| 41 |             | estudiantes E7 al E13 pasan a escribir la respuesta de cada fracción véase    |
| 42 |             | min 4:37-12:20]   |
| 43 | <b>Mar:</b> | Haber ya que los tenemos ahí como decimales muchachos, ¿es más fácil          |
| 44 |             | ordenarlos?   |
| 45 | <b>Es:</b>  | Si  |
| 46 | <b>Mar:</b> | Y qué podemos observar de algunos. Haber..., vamos a empezar a ordenar        |
| 47 |             | el más pequeño ¿les pedí de que, de mayor a menor o de menor a mayor?         |
| 48 | <b>Es:</b>  | De menor  |
| 49 | <b>Mar:</b> | ¡De menor a mayor!, el más pequeño en qué me fijo este... E14                 |
| 50 |             | para poder comparar.  |
| 51 | <b>E14:</b> | [no se escucha la respuesta]  |
| 52 | <b>Mar:</b> | ¡E15!   |
| 53 | <b>E15:</b> | [no se escucha la respuesta]  |
| 54 | <b>Mar:</b> | Para que tú compares uno y otro cómo decides cuál es el menor [reorienta      |
| 55 |             | la pregunta a E15, pero contesta otro estudiante E16]                         |
| 56 | <b>E16:</b> | Por el número decimal que es más chico.                                       |
| 57 | <b>Mar:</b> | Haber, en qué me fijo... ¿en cuál?, ¿en todos?                                |
| 58 | <b>Es:</b>  | En los decimos  |
| 59 | <b>Mar:</b> | En los decimos, primero empiezo a comparar el que está junto al punto sí,     |
| 60 |             | que ocupan lugar los décimos y según esto cuál sería el más pequeño           |
| 61 |             | E17 de los que tu observas ahí.   |
| 62 | <b>E17:</b> | $2/3$   |
| 63 | <b>Mar:</b> | ¡el $2/3$ !? Sería el decimal, no te ayuda, los decimales no te ayudan para   |
| 64 |             | comparar Miguel, si nos fijamos después del punto. Haber..., E18              |
| 65 | <b>E18:</b> | $2/9$   |
| 66 | <b>Mar:</b> | $2/9$ sería el decimal a cuánto equivale?                                     |
| 67 | <b>Es:</b>  | 0.22  |
| 68 | <b>Mar:</b> | ¡Ah! 0.22 Lo escribimos entonces en orden, ahora si los escribimos en         |
| 69 |             | línea, el menor arriba escribimos el que queda en menor ya como fracción      |
| 70 |             | nada más, dice ella que el más pequeño es este [se refiere a $2/9=0.22$ ] nos |
| 71 |             | estamos fijando después del punto si, ¿alcanzamos a ver ahí? Se               |
| 72 |             | están fijando después del punto hija, el primer número que tenemos ahí los    |
| 73 |             | decimales, donde está el punto el más pequeño aparece en este es el 2 dos     |
| 74 |             | decimos, este vamos poniendo una tachesita o palomita para saber que ese      |
| 75 |             | ya lo ordenamos sí. Después cuál seguiría? Haber E19                          |
| 76 | <b>E19:</b> | $1/3$   |
| 77 | <b>Mar:</b> | $1/3$ ¿qué equivale a?  |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 78  | <b>Es:</b>  | 0.33  |
| 79  | <b>Mar:</b> | ¡Al que le estemos preguntando por favor si no, no escuchamos! ¡Sí!           |
| 80  |             | ¿ E19 a cuánto equivale el decimal?   |
| 81  | <b>E19:</b> | 0.33  |
| 82  | <b>Mar:</b> | 0.33 escríbelo hija. Luego ¿cuál seguiría?                                    |
| 83  | <b>Es:</b>  | ¡Yo!.... ¡yo!....   |
| 84  | <b>Mar:</b> | Haber E20   |
| 85  | <b>E20:</b> | 4/9   |
| 86  | <b>Mar:</b> | 4/9 ¿están de acuerdo?  |
| 87  | <b>Es:</b>  | No....  |
| 88  | <b>Mar:</b> | Haber   |
| 89  | <b>Es:</b>  | Son 7/16  |
| 90  | <b>Mar:</b> | ¿Y es cuánto?   |
| 91  | <b>Es:</b>  | Es 0.43   |
| 92  | <b>Mar:</b> | Son 0.43... ¡ah! aquí hay un en los centésimos ¡verdad! Tenemos mismo         |
| 93  |             | decimos pero comparamos enseguida los centésimos [La profesora señala la      |
| 94  |             | fracción $2/9=0.44$ y $7/16=0.43$ ]. ¿Cuál sigue? ¡Pásele!                    |
| 95  | <b>E21:</b> | [escribe 7/16]  |
| 96  | <b>Mar:</b> | Lo que estamos viendo son diferentes maneras de comparar las fracciones       |
| 97  |             | ¡verdad! que a veces no es muy fácil ver el tamaño cuando usamos una          |
| 98  |             | representación. ¡Haber... las que siguen! Vamos a escuchar a E22,             |
| 99  |             | ¿Qué dices E22?   |
| 100 | <b>E22:</b> | Dos fracciones que son equivalentes   |
| 101 | <b>Mar:</b> | Dos fracciones que son equivalentes y ¿qué quiere decir eso de equivalente?   |
| 102 | <b>Es:</b>  | Que son iguales.  |
| 103 | <b>Mar:</b> | Que están escritas de manera diferente pero hacen lo mismo ¡verdad!,          |
| 104 |             | quiere decir que hay particiones diferentes ¿cuál y cuál E22?                 |
| 105 | <b>E22:</b> | 4/7 y 8/14  |
| 106 | <b>Mar:</b> | 4/7 y 8/14 el decimal es escrito lo mismo, las particiones serian diferentes  |
| 107 |             | este entero esta partido en 7 partes ¡verdad! y este está partido en 14       |
| 108 |             | ¡verdad!, si lo representaran... ustedes lo tienen representado gráficamente, |
| 109 |             | ustedes hicieron sus rectángulos ¡verdad! para poder comparar y ¿qué es lo    |
| 110 |             | que observaron?... ¿Las partes que se toman o la distancia es lo mismo? Es    |
| 111 |             | lo mismo ¡verdad!, escrito de diferente manera pero que hace lo mismo la      |
| 112 |             | misma cantidad. Y entonces a esto le vamos a llamar fracción equivalente      |
| 113 |             | y... váyanse calificando, entonces este.... ¡¿Cuál me dijeron?! ¡4/7 y 8/14!  |
| 114 | <b>Es:</b>  | No.... primero es 4/9 después 4/7 y 8/14 [se refieren al orden de las         |
| 115 |             | fracciones]   |
| 116 | <b>Mar:</b> | Primero es 4/9 y luego los que son equivalentes son 4/7 y 8/14. ¿Qué pasa     |
| 117 |             | con 4/7 y 8/14? Si lo hacemos numéricamente ¡verdad! este lo                  |
| 118 |             | multiplicamos por dos [4] sale 8 y este multiplicado por dos [7] sale 14      |
| 119 |             | quiere decir que estamos partiendo estos séptimos esta representación, si     |
| 120 |             | tuvieras el 7 [la profesora dibuja un rectángulo dividido en 7 partes] si     |
| 121 |             | tenemos séptimos y partiéramos en catorceavos si, si tomáramos 4/7 antes      |
| 122 |             | de partirlo, uno, dos, tres y cuatro [comienza a contar cuatro partes del     |
| 123 |             | rectángulo que dibujo] sería todo este espacio [sombrea las cuatro partes] si |
| 124 |             | lo partimos en catorceavos ¿es lo mismo? [Comienza a sumar] uno, dos,         |
| 125 |             | tres, cuatro, cinco, seis, siete, y ocho catorceavos ¡verdad!, y es lo que    |
| 126 |             | estamos haciendo aquí [véase min: 18:34-2:00] numéricamente. Esas             |

|     |             |  |
|-----|-------------|--|
| 127 |             | divisiones que hacemos de más las expresamos como multiplicación los             |
| 128 |             | números cuatro por 2 son 8 y dos por siete son 14 o sea se multiplica y se       |
| 129 |             | hacen más las divisiones se escriben de manera diferente pero equivalen lo       |
| 130 |             | mismo y aquí lo podemos mirar sí. Bueno..., entonces ese lugar lo                |
| 131 |             | ocuparían ambas verdad, el $4/7$ y $8/14$ . ¿Cuál sigue? Pásale E23              |
| 132 | <b>E23:</b> | $3/5$ [Es la respuesta que anota en el pintarrón].                               |
| 133 | <b>Es:</b>  | 0.6 es más grande  |
| 134 | <b>Mar:</b> | $3/5=0.6$ ¿cuál seguiría?  |
| 135 | <b>Es:</b>  | $5/8$  |
| 136 | <b>Mar:</b> | ¿Cuál es más grande que ese?   |
| 137 | <b>Es:</b>  | $5/8$  |
| 138 | <b>Mar:</b> | ¿¿Dónde está?! haber este tiene más [ $5/8=0.62$ ] o tiene menos que este        |
| 139 |             | [ $3/5=0.6$ ]  |
| 140 | <b>Es:</b>  | Tiene más [se refieren a la fracción $5/8=0.62$ ]                                |
| 141 | <b>Mar:</b> | este [ $5/8=0.62$ ] es más grande que este [ $3/5=0.6$ ] ¡verdad! Entonces si es |
| 142 |             | $3/5$ ¿no?   |
| 143 | <b>Es:</b>  | No...maestra   |
| 144 | <b>Mar:</b> | ¿¿No estamos de menor a mayor?!  |
| 145 | <b>Es:</b>  | aja...   |
| 146 | <b>Mar:</b> | ¡sí!   |
| 147 | <b>Es:</b>  | Por eso seguiría $5/8$   |
| 148 | <b>Mar:</b> | Seguiría $3/5$ ; $5/8$ [0.62] tiene más que $3/5$ [0.6] este solamente tiene 6   |
| 149 |             | décimos y este tiene 6 decimos y 2 centésimos ¿no? ¿O que dicen ustedes?         |
| 150 |             | ¿Sí o no? ¿Cuál sigue? A ver... pero ¿si está bien esto $3/5$ ?                  |
| 151 | <b>Es:</b>  | Si   |
| 152 | <b>Mar:</b> | ¿Y cuál sigue?   |
| 153 | <b>Es:</b>  | $5/8$  |
| 154 | <b>Mar:</b> | Pásele E24 para terminar rápido.   |
| 155 | <b>E24:</b> | [escribe en la fracción $5/8=0.62$ ]   |
| 156 | <b>Es:</b>  | $2/3$ y $4/6$ son equivalentes!  |
| 157 | <b>Mar:</b> | Haber volvieron a encontraron, pues pongan cuál y cuál. ¿Quién paso a            |
| 158 |             | escribirlo?  |
| 159 | <b>Es:</b>  | E24  |
| 160 | <b>Mar:</b> | Dicen sus compañeros que hay igual otra vez fracciones equivalentes y            |
| 161 |             | vamos a poner cual nos falta, termínelo de escribir si hay dos que son           |
| 162 |             | equivalentes.  |
| 163 | <b>Es:</b>  | No pero son otras, no es la de $5/8$   |
| 164 | <b>Mar:</b> | ¡Ah! siguen las equivalentes, entonces pase...E25 pásele                         |
| 165 | <b>E25:</b> | [Escribe en el pintarrón $2/3$ y $4/6$ ]   |
| 166 | <b>Mar:</b> | ¿¿Ya terminamos de organizarlas?! ¿ya no falta ninguno?!. Este..., copie         |
| 167 |             | su ejemplo de equivalencia que estamos representando con números y con           |
| 168 |             | una representación gráfica, ustedes tienen cuadrados, háganlos más               |
| 169 |             | derecho que el mío si, acuérdense que las particiones tienen que ser iguales,    |
| 170 |             | así que auxiliasen de su cuadrícula [del cuaderno]. Y ya ustedes me dicen si     |
| 171 |             | puedo borrar. Califíquense... corríjense en donde se hayan equivocado,           |
| 172 |             | ¿quienes estuvieron bien?Es difícil comparar ¡verdad!                            |
| 173 |             | gráficamente nos ayuda cuando es una o dos, pero cuando son muchas las           |
| 174 |             | que debemos comparar. ¿Les ayudo los decimales para poder comparar?              |
| 175 | <b>Es:</b>  | ¡Sí!   |

|     |             |  |
|-----|-------------|--|
| 176 | <b>Mar:</b> | Para poder comparar ¡verdad!, los números nos vienen a facilitar las                 |
| 177 |             | cosas, nos ayudan a realizar este pues más fácil la tarea. Bueno... pues             |
| 178 |             | vamos a continuar muchachos; en su libro viene una lección con la recta              |
| 179 |             | numérica si, este las fracciones las hemos estado viendo que las podemos             |
| 180 |             | representar de maneras muy diferentes ¡verdad!, con modelos circulares               |
| 181 |             | ¿se acuerda de los escudos que vimos? Bueno lo puedo representar con ese             |
| 182 |             | modelo que se llama pastel, lo podemos representar con un rectángulo, lo             |
| 183 |             | podemos representar numéricamente o bien también la recta numérica una               |
| 184 |             | línea nos puede ayudar a representarlas si, hacer particiones y a                    |
| 185 |             | representar este fracciones, números fraccionarios. Bueno vamos a ver...             |
| 186 |             | les voy a pedir que en su libro ahora sí que de manera individual                    |
| 187 |             | trabajemos cinco minutos a ver si podemos resolver esa lección que viene             |
| 188 |             | que nos hace preguntas referencia a la recta numérica si, de manera                  |
| 189 |             | individual en su página 52 [Libro de texto. Matemáticas. Bloque II. Lección          |
| 190 |             | 13: ¿En dónde quedan las fracciones y decimales? (SEP, 2011, p.51-53)] a             |
| 191 |             | ver si pueden resolver, son las dos primeras preguntas, página 52 las dos            |
| 192 |             | primeras [preguntas] de manera individual haber si la pueden resolver.               |
| 193 |             | [Los estudiantes comienzan a resolver la actividad. Y la profesora supervisa         |
| 194 |             | que estén trabajando en la actividad].   |
| 195 |             | Video MOV002   |
| 196 | <b>Mar:</b> | Haber... déjenlo un poquito [el libro de texto] vamos a ver un interactivo           |
| 197 |             | precisamente con la recta numérica verdad que tiene particiones, vamos a             |
| 198 |             | ver si aquí le entendemos un poquito, qué hacer con esas particiones este            |
| 199 |             | ver de manera diferente la expresión de la fracción tanto en la recta como           |
| 200 |             | numéricamente si, a ver si eso después del interactivo le entendemos para            |
| 201 |             | poder resolver estos problemas que tenemos en el libro, y que son de recta           |
| 201 |             | numérica que nos están metiendo expresiones decimales, fraccionarias y               |
| 203 |             | que está inmersa ahí este...la equivalencia si, escrito de manera diferente          |
| 204 |             | pero es lo mismo, vamos a jugar el interactivo este...dejen un poquito ahí su        |
| 205 |             | libro y saquen su cuaderno por si necesitan ir anotando algo y ya después            |
| 206 |             | retomamos el libro sí. Vamos a...este... quién está cerca... E26 vamos               |
| 207 |             | a ver de qué trata, vamos a ver las instrucciones, nos lees fuerte.                  |
| 208 | <b>E26:</b> | [Comienza a leer las instrucciones] trata de identificar hasta dónde lanzara         |
| 209 |             | la jabalina este competidor. Para empezar las actividades: 1.- observa el            |
| 210 |             | número mixto que se presenta en el tablero 2.- encuentra ese punto en la             |
| 211 |             | recta numérica y haz clic en el. 3.- si lo requieres, haz clic en las flechas        |
| 212 |             | para mover la recta numérica a la izquierda o a la derecha 4.- la                    |
| 213 |             | graduación de la recta numérica está indicada en el tablero con diferentes           |
| 214 |             | colores.   |
| 215 | <b>Mar:</b> | Bueno..., de lo que se trata es de este....prever antes de que este competidor       |
| 216 |             | tire la jabalina pues nosotros debemos prever en dónde va a caer si, este...         |
| 217 |             | nos da aquí un número fraccionario en donde nos dice que lo está llamando            |
| 218 |             | con números mixtos. [se refiere a la fracción que muestra el interactivo de          |
| 219 |             | Fracciones mixtas] Bueno..., nos dice aquí a donde va a llegar ¡verdad! 1            |
| 220 |             | entero $\frac{3}{8}$ y nos dice que podemos mover ¡verdad! este la recta ya sea a la |
| 221 |             | derecha o a la izquierda para poder señalar el lugar donde va a caer este la         |
| 222 |             | jabalina ¡¿si muchachos?! Entonces ya tienen ahí el lugar donde va a caer            |
| 223 |             | la jabalina, ¡¿si muchachos?! ¿Quién dijo yo? que hagamos la prueba para             |
| 224 |             | decir en dónde, en qué lugar es dónde va a caer la jabalina, ¡señalar!...            |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 225 |             | ¿Quién dijo yo? ¡Nadie! Hoy no tengo valientes que le prueben a pasar...                  |
| 226 |             | ¡E27!... [risas] Ahora si tenemos ratón aunque no funciona muy bien pero le               |
| 227 |             | podemos mover con el ratón [risas] o yo les auxilio, ustedes nada más me                  |
| 228 |             | señalan ¡yo creo que aquí va a caer maestra! Nada más me dicen porque y                   |
| 229 |             | ya le señalamos y si no pues ya sabemos que la máquina... que el                          |
| 230 |             | interactivo nos auxilia ¡verdad! que nos da oportunidades y nos corrige,                  |
| 231 |             | nos evalúa y nos corrige si nos equivocamos pues tenemos otras                            |
| 232 |             | oportunidades haber ¡E27!   |
| 233 | <b>E27:</b> | [Pasa el estudiante a seleccionar en la recta numérica la fracción que se                 |
| 234 |             | muestra en el interactivo, esta es: 1 entero $\frac{3}{8}$ ].                             |
| 235 | <b>Mar:</b> | En que te fijaste para decir 1 entero $\frac{3}{8}$ . Ya nos cambio [el interactivo       |
| 236 |             | cambia la fracción cuando la respuesta es correcta]. Antes de que pongamos                |
| 237 |             | quiero que me digan porque deciden que ahí sí [antes de señalar la fracción               |
| 238 |             | en la recta numérica, la profesora quiere que le digan en que se han fijado               |
| 239 |             | para ubicar la fracción en la recta]. A ver ahora 2 enteros $\frac{1}{2}$ [nueva fracción |
| 240 |             | que muestra el interactivo] este... E28 pásele y muévale y diga en dónde,                 |
| 241 |             | antes de señalarle diga porque si, pueden mover con las flechas este de este              |
| 242 |             | lado tiene otra [flecha] puede mover la recta, derecha o izquierda.                       |
| 243 | <b>Es:</b>  | Ahí   |
| 244 | <b>Mar:</b> | Déjenla por favor [se refiere a que no le digan los demás estudiantes a su                |
| 245 |             | compañera dónde debe señalar la fracción en la recta numérica], para que                  |
| 246 |             | ella nos pueda explicar. Explícanos en que te fijas para decir [señalar la                |
| 247 |             | fracción] ahí, haber vamos a escuchar a ¡E28! en que se está fijando ella.                |
| 248 | <b>E28:</b> | Aquí en la recta tiene el mismo tamaño [se refiere entre el número 2 y 3][No              |
| 249 |             | se escucha con claridad la respuesta de la E28].  |
| 250 | <b>Mar:</b> | El número 2 qué te está indicando.  |
| 251 | <b>E28:</b> | Que es entero   |
| 252 | <b>Mar:</b> | Que es entero y ¿esos números grandes nos están indican qué son enteros?                  |
| 253 |             | ¿y un medio? ¿en un medio que es lo que te indica?  |
| 254 | <b>E28:</b> | La mitad de la recta  |
| 255 | <b>Mar:</b> | La mitad de toda la recta?  |
| 256 | <b>E28:</b> | ¡Ah, no!, dos entre tres  |
| 257 | <b>Mar:</b> | Del siguiente entero, del siguiente mixto, bueno del siguiente número entero              |
| 258 |             | [entre el 2 y 3] señáleme.  |
| 259 | <b>E28:</b> | Da clic en la recta numérica. [El interactivo muestra la frase ¡Buen tiro!                |
| 260 |             | porque la respuesta fue acertada].  |
| 261 | <b>Mar:</b> | 1 entero $\frac{5}{8}$ haber E29 pásale. Antes de tirarle nos explica eh,... Antes de     |
| 262 |             | tirar dinos cuál crees que es. Haber con este nos señalas [se refiere a la                |
| 263 |             | pluma laser] en que te estás fijando y cuál tú crees que es.                              |
| 264 | <b>E29:</b> | Aquí como la fracción está dividido en ocho [se refiere del 1 al 2 véase min              |
| 265 |             | 8:35] encontré 5 octavos y con el entero, un entero... [No se escucha bien la             |
| 266 |             | respuesta]  |
| 267 | <b>Mar:</b> | 5 de 8. Qué otro elemento nos podría ayudar muchachos para saber que                      |
| 268 |             | este como que tiene varios colores, de qué nos servirán esos colores.                     |
| 269 | <b>E30:</b> | ¡ah!, de que los blancos son más que los rojos que es un medio, los rojos                 |
| 270 |             | menos que los blancos y los amarillos más [no se escucha la respuesta, pero               |
| 271 |             | él se fija en las fracciones que están representadas numéricamente y con                  |
| 272 |             | color blanco, rojo y amarillo. Véase min: 9:37]   |
| 273 | <b>Mar:</b> | Si, ¿se fijaron en eso?! Dice su compañero E30 que estos colores... Nos                   |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 274 |             | señalas E30.  |
| 275 | <b>E30:</b> | Los blancos nos indican que son un medio y aquí dos medios que es un                          |
| 276 |             | entero.   |
| 277 | <b>Mar:</b> | ¿Y los rojos?   |
| 278 | <b>E30:</b> | Los rojos son un cuarto, un cuarto, un cuarto y un cuarto.                                    |
| 279 | <b>Mar:</b> | Cuatro partes ¡verdad! ¿Y los octavos?  |
| 280 | <b>E30:</b> | Son los que nos muestran los octavos [risas] los amarillos.                                   |
| 281 | <b>Mar:</b> | Los amarillos son los que nos muestran los octavos ¡verdad! Nos cuentas                       |
| 282 |             | las particiones para ver si son ocho [de la recta numérica, del 1 al 2.]                      |
| 283 | <b>E30:</b> | uno, dos, tres, cuatro, cinco octavos   |
| 284 | <b>Mar:</b> | seis, siete y ocho para ver que realmente son ocho. Dice él [E30] los colores                 |
| 285 |             | nos dicen el entero ¿sí?, esta partido en medio sólo deben de ser dos y los                   |
| 286 |             | blancos son los que nos indican ¡verdad! este espacio es un medio, este otro                  |
| 287 |             | espacio es el otro medio ¿sí!? ¿Un mismo entero puede contener muchas                         |
| 288 |             | particiones?  |
| 289 | <b>Es:</b>  | Si....  |
| 290 | <b>Mar:</b> | ¡Claro que sí!, el entero incluye todas las particiones ¿no?, puede ser                       |
| 291 |             | parte de otro entero, como en este caso una recta que está este...partida en                  |
| 292 |             | dos pero que a su vez tiene particiones dentro de ella ¿sí?, ¿ya se fijaron en                |
| 293 |             | lo que E30 decía?   |
| 294 | <b>Es:</b>  | Si...?  |
| 295 | <b>Mar:</b> | Bueno..., haber E29 ahora si en dónde queda 1 entero $\frac{5}{8}$                            |
| 296 | <b>E29:</b> | [señala la fracción en el interactivo y este indica la respuesta como correcta                |
| 297 |             | ¡Buen Tiro!] [El nivel sencillo del interactivo termina].                                     |
| 298 | <b>Mar:</b> | [la profesora selecciona nuevamente el nivel sencillo véase min: 11:20] y                     |
| 299 |             | aparece la siguiente fracción] 2 enteros $\frac{1}{4}$  |
| 300 | <b>Es:</b>  | ¡Yo!... ¡yo!...   |
| 301 | <b>Mar:</b> | Pásele E31.... Ahora si ya le entendieron, ya se fijaron que hay colores qué                  |
| 302 |             | nos dice las particiones, váyanse fijando que más nos dice el interactivo,                    |
| 303 |             | qué más nos puede ayudar si, [...]. En qué se fijo E31 para decir que ese                     |
| 304 |             | era el cuarto sin necesidad de verlo.   |
| 305 | <b>E31:</b> | en el color   |
| 306 | <b>Mar:</b> | ¿En el color?   |
| 307 | <b>E31:</b> | Sí  |
| 308 | <b>Mar:</b> | Bien, 1 entero $\frac{3}{4}$ este...mmm, E32, pásele E32, 1 entero $\frac{3}{4}$ , ¡está bien |
| 309 |             | fácil!... En cuántas partes debe estar partida la siguiente unidad E32.                       |
| 310 | <b>E32:</b> | En cuatro   |
| 311 | <b>Mar:</b> | En cuatro ¡verdad!, ¡muy bien! Las particiones que tengan cuatro.                             |
| 312 | <b>E32:</b> | [Señala la fracción 1 entero $\frac{3}{4}$ , en la recta. La respuesta es correcta y          |
| 313 |             | aparece otra nueva].  |
| 314 | <b>Es:</b>  | ¡Yo!... ¡yo!...   |
| 315 | <b>Mar:</b> | 1 entero $\frac{5}{8}$ . Haber pásale E33   |
| 316 | <b>E33:</b> | [indica la fracción en la recta numérica, es correcta la respuesta]. [Se                      |
| 317 |             | termina el nivel sencillo del interactivo véase min15:28].                                    |
| 318 | <b>Mar:</b> | [selecciona el nivel medio del interactivo, y en este aparece la fracción 1                   |
| 319 |             | $\frac{1}{3}$ ]   |
| 320 | <b>Es:</b>  | ¡Yo!... ¡yo!...   |
| 321 | <b>Mar:</b> | Haber E34. 1 entero $\frac{1}{3}$ ... Haber E34 antes de que le muevas                        |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 322 |             | dime tú en donde crees que va a caer la lanza y por qué.                        |
| 323 | <b>E34:</b> | 1 y aquí [señala las particiones de colores en la recta min: 16:25]             |
| 324 |             | porque es la primera partición.   |
| 325 | <b>Mar:</b> | Esa es la primera partición que hay. Y qué querrá decir esto muchachos,         |
| 326 |             | aquí en donde ella señala [min 16:36] también hay color morado.                 |
| 327 | <b>Es:</b>  | Porque son.... [Todos hablan a la misma vez ocasionando que no se               |
| 328 |             | entienda sus respuestas].   |
| 329 | <b>Mar:</b> | Yo no entiendo así [cuando todos hablan al mismo tiempo] uno a la vez.          |
| 330 |             | Haber E35.  |
| 331 | <b>E35:</b> | Porque ahí es $1/3$ , $1/6$ y $1/12$  |
| 332 | <b>Mar:</b> | Haber déjenme escuchar, dice él que aquí es $1/3$ , $1/6$ y $1/12$ [min. 17:00] |
| 333 |             | ¿Qué dicen ustedes? ¿Sera lo mismo?   |
| 334 | <b>Es:</b>  | No...? Sí...?   |
| 335 | <b>Mar:</b> | $1/3$ , $1/6$ y $1/12$  |
| 336 | <b>Es:</b>  | Si...? No...?   |
| 337 | <b>Mar:</b> | ¿Quién dice que no? ¿Porque no? Es lo mismo $1/3$ , $1/6$ y $1/12$ [estas       |
| 338 |             | fracciones las escribe en el Pintarron] ¿sí o no? haber ¡fuerte E36!, tú        |
| 339 |             | qué dices trata de explicar que piensas, que pasa                               |
| 340 | <b>E36:</b> | Porque la cantidad...   |
| 341 | <b>Mar:</b> | Tú qué dices ¿sí o no?  |
| 342 | <b>E36:</b> | No  |
| 343 | <b>Mar:</b> | ¿Por qué?   |
| 344 | <b>E36:</b> | Porque la cantidad se reduce pero... el tamaño se reduce pero la cantidad       |
| 345 |             | sigue siendo la misma.  |
| 346 | <b>Mar:</b> | $1/3$ no es lo mismo que $1/6$ son particiones más pequeñitas ¡verdad! y        |
| 347 |             | entonces no puede ser, hay algo ahí pero no es esto. Quién nos explica esto     |
| 348 |             | de..., quién nos dice qué quiere decir esto de los colores. Haber E37 que       |
| 349 |             | quiere hablar, ¿qué significa eso?, aquí esto donde ella señalo por ejemplo     |
| 350 |             | $1/3$ , nos mueves un poquito la recta para ver mejor el entero completo        |
| 351 |             | [min.18:56] Haber E37 tú qué dices, qué significa esto de los tres colores.     |
| 352 |             | Haber E38.  |
| 353 | <b>E38:</b> | Porque dice que los colores significa las partes y entonces esto si contamos    |
| 354 |             | el amarillo que es un doceavo que son cuatro lados [min: 19:30-19:33] y es      |
| 355 |             | igual que dos sexto y un tercio.  |
| 356 | <b>Mar:</b> | ¡Ah! ¡Verdad! dice su compañera ¡si hay equivalencias ahí!, pero no es          |
| 357 |             | igual que un tercio, un sexto ¡No! Tenemos que fijarnos en las particiones      |
| 358 |             | que hay y entonces el tercio también va a ser igual dice ella a dos sexto y     |
| 359 |             | también es igual a cuatro doceavos [ $1/3=2/6=4/12$ ]. ¿Qué paso en las         |
| 360 |             | particiones ahí muchachos!... A cada partición que le hicieron para si lo       |
| 361 |             | hacemos numéricamente zuss...haber allá, ¡ E39! ¿Qué paso ahí con las           |
| 362 |             | particiones, que le hicieron a cada una de las particiones? Por ejemplo al      |
| 363 |             | tercio para poder sacar los sextos qué se le hizo.                              |
| 364 | <b>E39:</b> | Se le hizo [no se escucha la respuesta del estudiantes].                        |
| 365 | <b>Mar:</b> | Sí. Aquí tenemos el tercio que dijo E34 este es un tercio, ella se              |
| 366 |             | guió por el color, ya nos explico E38 dice: ¡ah! pero este también equivale     |
| 367 |             | a dos sextos y a cuatro doceavos, dice aquí hay cuatro: uno, dos, tres y        |
| 368 |             | cuatro, uno, dos, tres, cuatro, perdón estoy contando las líneas y no, es el    |
| 370 |             | espacio uno, dos, tres y cuatro ¡verdad!, tengo cuatro doceavos pero            |
| 371 |             | también tengo dos sextos. ¿Qué paso con el tercio para hacerlo sextos?          |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 372 | <b>Es:</b>  | Se multiplico por dos...  |
| 373 | <b>Mar:</b> | Bueno..., numéricamente se multiplica pero aquí se parte ¡verdad! dice se         |
| 374 |             | parte este tercio se partió en dos y entonces son sextos ¿sí o no?, y si se       |
| 375 |             | parte en cuatro ahora ¿son? No se olviden de todo el entero, lo que le pase       |
| 376 |             | a uno le va a pasar a todo el entero, si el tercio se partió en dos también       |
| 377 |             | estos para poder llamarlos sextos uno, dos, tres, cuatro, cinco y seis y si se    |
| 378 |             | parte en cuatro también estos dos tercios se tienen que partir en cuatro, por     |
| 380 |             | eso son: uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once y    |
| 381 |             | doce, ¡ah! y nunca debemos olvidar del entero también, dijimos que todo lo        |
| 382 |             | que le pase a una parte le pasa al entero, de ahí sale su nombre, de ahí          |
| 383 |             | visionamos la fracción porque no podemos quedarnos aquí si decimos                |
| 384 |             | cuartos ya le estamos cambiando el nombre si muchachos. Vamos a ver 1             |
| 385 |             | entero $1/3$ Si nada más nos quedamos mirando en los colores tenemos que          |
| 386 |             | ver particiones sí. [El interactivo indica que es correcta la ubicación de la     |
| 387 |             | fracción en la recta numérica y aparece una nueva] 2 enteros $4/6$ .              |
| 388 | <b>Es:</b>  | ¡Yo!... ¡yo!...   |
| 389 | <b>Mar:</b> | Haber E40 pasa. Antes de contestar... muévelo a donde cree que va a llegar        |
| 390 |             | [la lanza] que veamos el entero completo, todavía no le señales por favor,        |
| 391 |             | ponle en el entero completo recórrelo un poquito para que podamos ver el          |
| 392 |             | tres ¡verdad!, el entero que sigue, el entero completo que sigue, no le           |
| 393 |             | apachurres tu nada más dime en donde crees que es [el estudiante                  |
| 394 |             | comienza a señalar con el puntero del mouse la fracción en la recta               |
| 395 |             | numérica] este... ahora quiero que me digas en equivalencia en tercios y en       |
| 396 |             | doceavos, cómo podríamos leer esta misma 2 enteros $4/6$ con otras                |
| 397 |             | particiones, con las equivalencias que tenemos ahí, cómo lo podríamos             |
| 398 |             | llamar también [la profesora escribe la fracción en el pintarrón]. Es 2           |
| 399 |             | enteros $4/6$ también lo podríamos llamar ¿de qué otra manera? Haber              |
| 400 |             | E41..., ah ya tiene E40 su respuesta.   |
| 401 | <b>E40:</b> | 2 enteros son 8 doceavos  |
| 402 | <b>Mar:</b> | 8 doceavos ¡verdad! también, contamos los doceavos a ver los amarillos,           |
| 403 |             | uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, también lo podemos llamar 2           |
| 404 |             | enteros $8/12$ . De qué otra manera E41.  |
| 405 | <b>E41:</b> | 2 enteros $2/3$   |
| 406 | <b>Mar:</b> | 2 enteros $2/3$ , aquí tengo $1/3$ y aquí está el otro tercio ¡verdad! color azul |
| 407 |             | no sé qué color tiene [los colores no se distinguen por la poca resolución        |
| 408 |             | que tiene el proyector] nos señala los tercios sí. Nos estamos fijando como       |
| 409 |             | una misma partición puede contener otras estar escrita de manera diferente        |
| 410 |             | pero nos dice lo mismo si. Y si esto lo quisiera yo escribir en decimales,        |
| 411 |             | también lo podría expresar en decimal que es lo que nos está pidiendo el          |
| 412 |             | ejercicio.  |
| 413 | <b>Es:</b>  | si...   |
| 414 | <b>Mar:</b> | También lo podría expresar en decimal que es lo que nos está pidiendo el          |
| 415 |             | ejercicio sí. Bien vamos a señalar si 2 enteros $2/3$ [es correcta la respuesta y |
| 416 |             | el interactivo muestra otra fracción: 3 enteros $6/12$ ]. ¿Quién no ha pasado?... |
| 417 |             | ¡E42!. Antes de señalar [indicar] también este díganos... dice 3 enteros          |
| 418 |             | $6/12$ ¿De qué otra manera lo podemos decir también?                              |
| 419 | <b>E42:</b> | 3 enteros $3/6$   |
| 420 | <b>Mar:</b> | 3 enteros $3/6$ si, ¿hay otra equivalencia ahí? Al menos en lo que nos está       |
| 421 |             | señalando [la recta numérica] ah sí vamos a partir en más vamos hacerlos          |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 422 |             | más pequeñitos como veinticuatroavos ¿cuántos?  |
| 423 | <b>Es:</b>  | doce  |
| 424 | <b>Mar:</b> | Doce veinticuatroavos y nos podíamos seguir ¡verdad! numéricamente sí.                  |
| 425 |             | Bueno..., este antes de que le ponga [señale] eh ahí tenemos alguna otras               |
| 426 |             | equivalencia nada más de las que tenemos.   |
| 427 | <b>E42:</b> | 3 enteros $\frac{3}{6}$ .   |
| 428 | <b>Mar:</b> | Ya dijo su compañero 3 enteros este $\frac{3}{6}$ . Hay tercios aquí, no verdad. Si hay |
| 429 |             | tercios dentro del entero pero no coinciden ahí con las particiones, haber              |
| 430 |             | selecciónalo. [El E42 señala la fracción en la recta numérica, la respuesta es          |
| 431 |             | correcta. Y termina el nivel “medio” del interactivo].                                  |
| 432 | <b>Mar:</b> | Bueno..., vamos a... les voy a dar unas copias en donde vamos hacer unas                |
| 433 |             | particiones antes de resolver lo del libro, es una... son dos hojas y van a             |
| 434 |             | tomar dos hojas, toman una y la pasan, si falta me dicen [comienza a                    |
| 435 |             | repartir las hojas a sus alumnos min. 29:02-31:36] Guardan silencio, ahora              |
| 436 |             | si [solicita que un estudiante E43 lea las instrucciones de la actividad].              |
| 437 | <b>E43:</b> | [Comienza a leer las instrucciones que se indican en la hoja que la Mar                 |
| 438 |             | entregó a sus estudiantes min. 31:37-32:24 ].   |
| 439 | <b>Mar:</b> | Bien. Hasta ahí, se trata de hacer comparación, se llevó a cabo una                     |
| 440 |             | competencia entre alumnos y saltaron, este..., para no tardarnos en realizar            |
| 441 |             | los rectángulos y señalar, les traje un material de rectas donde ya vienen              |
| 442 |             | las particiones [véase min. 31:36] haber si les ayuda para resolver más                 |
| 443 |             | rápido y podemos ver lo que estábamos viendo en el interactivo la                       |
| 444 |             | equivalencia si, particiones en la recta que podemos ver partes dentro de               |
| 445 |             | otras particiones. Lo que salto Sergio va a ser la primera línea la blanca,             |
| 446 |             | las demás particiones pues le ayudan para hacer comparaciones si,                       |
| 447 |             | entonces les pasó una, toman una y este pasa las demás [hojas]. Vamos a                 |
| 448 |             | trabajar rápido para dar respuesta a ese cuestionario e investigar quién                |
| 449 |             | queda en primer lugar, en segundo y en tercero sí. Es para ahorita [la                  |
| 450 |             | actividad]. La primera que está en la parte superior [hoja con particiones]             |
| 451 |             | es la que corrió Sergio, las demás particiones vean cuál le corresponde a               |
| 452 |             | Diana, a José, a Lola, a Carlos y a Hugo [los estudiantes comienza a                    |
| 453 |             | realizar la actividad y la profesora supervisa que todos trabajen en la                 |
| 454 |             | actividad véase min. 35:00-37:07].  |
| 455 |             | Video MOV003  |
| 456 | <b>Mar:</b> | Ya tocaron? [Campaña para salir a receso] haber muchachos vamos a                       |
| 457 |             | terminar la actividad que es muy parecida a la que ustedes ya tenían de                 |
| 458 |             | comparación de fracciones que tienen varias formas de comparar, s                       |
| 459 |             | e pueden llevar esta herramienta [hoja de particiones de rectas] para que               |
| 460 |             | puedan hacer sus comparaciones y lo revisamos la siguiente clase, se llevan             |
| 461 |             | su material [la hoja de particiones]. Guardan sus cosas porque nos vamos a              |
| 462 |             | regresar al salón.  |

**Mar:** es el seudónimo de la profesora.

**E1, E2, E3.....n:** (E) significa **Estudiante** y (1) el orden de su participación.

**Es:** Significa **Estudiantes** (cuando responden una pregunta en conjunto).

[...]: Significa una aclaración por parte del investigador de esta tesis dentro del discurso del profesor, estudiante o estudiantes.

## ANEXO VII. Descriptores del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME)

Sosa (2011, p.63-70)

| <b>CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PARA LA ENSEÑANZA (CME)</b> |  |
|--|--|
| <b>Conocimiento del Contenido</b>                      |  |
| <b>Conocimiento Común del Contenido (CCC)</b>          |  |
| 1  | Saber o conocer cuando sus estudiantes tienen una respuesta correcta/incorrecta.   |
| 2  | Saber usar términos y notación matemática (que aparece en las definiciones formales).  |
| 3  | Saber la definición del concepto, regla, propiedad, teorema o método que está presentando.   |
| 4  | Saber lo que piden en un ejemplo o ejercicio.  |
| 5  | Saber a qué o hasta donde llegar en un ejemplo o ejercicio.  |
| 6  | Saber hacer un ejemplo o ejercicio.  |
| 7  | Saber que la notación es muy importante en matemáticas.  |
| 8  | Saber la estrategia para hacer la demostración de una regla o teorema.   |
| <b>Conocimiento Especializado del Contenido (CEC)</b>  |  |
| 1  | Distinguir, averiguar, valorar e interpretar la validez de diversas e inesperadas preguntas que pueden dar los estudiantes, cuando los estudiantes las expresan de forma oral o escrita. Saber responder correctamente con conocimiento matemático las preguntas de los estudiantes. (Depende de lo que responda matemáticamente, si se preocupa por saber o entender el pensamiento matemático que pudo producir esa pregunta, saber qué matemática está de fondo, si es correcta esa matemática o no y si ese pensamiento matemático funciona en general o no) |
| 2  | Saber argumentar el “¿por qué si o por qué no?” de un contenido con fundamentos matemáticos (Por ejemplo un ingeniero puede saber multiplicar por 10 pero no necesita explicar por qué cuando multiplicamos por 10 agregamos un cero).   |
| 3  | Saber que pueden ver la propiedad tanto de un lado de la igualdad como del otro  |
| 4  | Capacidad para saber varias formas de solucionar un problema matemático (y por ende saber cuál es la “mejor”).   |
| 5  | Identificar patrones sobre errores comunes que cometen los estudiantes. (Depende si esos patrones están más relacionados a dificultades de los estudiantes entonces hay indicio del CC-Es y si están más relacionados a la matemática pura propia del profesor entonces hay indicio de CEC)  |
| 6  | Entender diferentes formas/interpretaciones de las operaciones que dan/hacen los estudiantes. (En el ejemplo de la resta de Ball et al. (2008), unos alumnos lo hacen de un modo, otros de otro, es decir, el profesor debe entender las diferentes interpretaciones del concepto (resta) que hacen los alumnos en las operaciones).   |
| <b>Conocimiento del Horizonte Matemático (CHM)</b>     |  |
| 1  | Conocer las similitudes (las relaciones) entre varios conceptos matemáticos de un mismo bloque o unidad (cuando la relación es entre conceptos de una misma unidad o bloque el HM es muy cercano al CEC)   |
| 2  | Saber que un contenido está relacionado con otro más general (aunque no aborde esa forma más general en este grupo porque el programa no lo incluye).  |
|  | HM4. Saber cómo concretar un contenido con otro más específico. (p.455).   |
|  | HM5. Saber cómo un contenido está relacionado con otros de cursos anteriores   |

|   |  |
|---|--|
|   | (p.455).   |
|   | HM6. Saber cómo un contenido está relacionado con otros de cursos posteriores (p.455).   |
| <b>Conocimiento didáctico del Contenido</b>                 |  |
| <b>Conocimiento del Contenido y los Estudiantes (CC-Es)</b> |  |
| 1   | Capacidad para escuchar e interpretar el conocimiento/pensamiento matemático que expresan los estudiantes en su lenguaje (usual o en proceso de adquisición del nuevo concepto).   |
| <i>Confusiones y/o equivocaciones</i>                       |  |
| 2   | Prever las dificultades de aprendizaje que puede tener un estudiante sobre el contenido matemático que está enseñando.   |
| 3   | Prever que los estudiantes pueden suponer una idea errónea sobre alguna propiedad matemática sobre ese contenido.  |
| 4   | Habilidad para prever la confusión que pudiera tener el alumno con algo que se esté viendo en clase o posteriormente en otras clases.  |
| 5   | Habilidad para prever (anticipar) que los estudiantes no saben o no recuerdan un concepto o propiedad matemática. (Ej. Emi anticipa que los estudiantes no saben o no recuerdan a cuánto equivale un área).  |
| 6   | Habilidad para prever (anticipar) que los estudiantes se pueden quedar con una imagen inadecuada del contenido y por ello luego siente la necesidad de hacer una aclaración o comentario.  |
| 7   | Saber lo que les parecerá cansado y aburrido de un contenido matemático específico.  |
| 8   | Prever que los estudiantes pueden equivocarse al hacer determinado cálculo o de un número o de un signo (más leve), provocado por un despiste al hacer una(s) operación(es)/transformación(es); o por no dominar el contenido que se les está presentando (eg. retroceder en lugar de avanzar al diagonalizar la matriz por Gauss-Jordán). |
| 9   | Prever/saber que los estudiantes podrían hacer cálculos mecánicamente sin saber realmente lo que están haciendo.   |
| 10  | Prever que a los estudiantes se les puede ocurrir una respuesta intuitiva para resolver un problema.   |
| 11  | Prever que los estudiantes no vean que un problema es equivalente a otro; o que no vean que una igualdad la pueden usar en un sentido o en otro.   |
| 12  | Prever que los estudiantes pueden ponerse a hacer cálculos sin antes fijarse si pueden usar una propiedad.   |
| 13  | Prever que para los estudiantes será más comprensible un tema si lo ven con un ejemplo concreto que aparece en el libro de texto.  |
| 14  | Prever que los estudiantes entenderán "mejor" el ejemplo si antes de empezar a hacerlo les remarca las principales características del concepto que usará en el ejemplo.   |
| 15  | Prever que los estudiantes pueden atascarse en algunos detalles de la solución del problema y perder el sentido del problema.  |
| 16  | Prever que los estudiantes al resolver problemas extensos, pueden olvidar algún cálculo que ya habían hecho y al inicio y no aprovecharlo cuando se ocupe nuevamente para solucionar el mismo problema.  |
| 17  | Habilidad para prever que algún dato del ejercicio puede despistar a los estudiantes al resolver el problema.  |
| 18  | Habilidad para prever, anticiparles una respuesta incorrecta que pueden dar (los estudiantes) en la solución de un problema particular. Prever una posible respuesta   |

|  |  |
|--|--|
|  | incorrecta de los alumnos/prever que pueden equivocarse.   |
| <b>Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (CC-En)</b> |  |
| <i>Ejemplos</i>  |  |
| 1  | Capacidad para decidir con qué ejemplo o ejercicio empezar, cuándo y cuáles usar para enfatizar, reforzar o generalizar cierta idea matemática.  |
| 2  | Aprovechar el ejemplo para hacerles notar, explícitamente al desarrollar el ejemplo, los aspectos relevantes del contenido matemático que pretende enseñarles ese día en clase.  |
| 3  | Habilidad para seleccionar qué ejemplos y ejercicios dejarles de deberes para que practiquen (más fáciles o más difíciles desde el punto de vista del profesor).   |
| 4  | Habilidad para darles ayudas a los estudiantes, pueden ser ayudas puntuales para dar solución/resolver un ejercicio/problema. O de plano llegar a ayudarles a hacer el ejercicio completo (en situaciones especiales). |
| 5  | Habilidad para explicarles o hacerles hincapié en lo que quiere que hagan en un ejemplo/ejercicio y para qué quiere que lo hagan. O simplemente explicarles de lo que trata el ejemplo, ejercicio o problema.          |
| 6  | Capacidad para tratar de que los estudiantes vean que ciertos resultados de un ejemplo o ejercicio tiene un significado concreto.  |
| 7  | Habilidad para señalar a los estudiantes algún dato del problema que no aparece explícito y que luego se ocupará para (plantear el problema) dar solución a un ejercicio o resolver un problema.                       |
| <i>Gestión de la participación: Preguntas</i>            |  |
| 8  | Capacidad para introducir una nueva pregunta para hacerles ver que es equivocada la respuesta de un estudiante y orientar la pregunta a la respuesta que el profesor(a) quiere escuchar.                               |
| 9  | Capacidad para ir haciendo preguntas a los estudiantes sobre cierta idea, no necesariamente a cierto estudiante, (algunas veces las contesta ella misma y otras los estudiantes).                                      |
| 10   | Capacidad para introducir una nueva pregunta para introducir un nuevo concepto o una nueva propiedad o una clasificación de sistemas.  |
| 11   | Habilidad para involucrar a estudiantes pasivos, en particular para hacer preguntas sobre el contenido a un estudiante que normalmente no participa en clase.  |
| 12   | Habilidad para gestionar por lo menos una participación pasiva de los demás estudiantes cuando existe un diálogo entre el profesor y un determinado estudiante.  |
| 13   | Habilidad para ir guiando la solución a un ejercicio, resolver un problema o hacer una representación gráfica a través de preguntas.   |
| 14   | Habilidad para transferir e interpretar la pregunta de un estudiante y luego dar la respuesta a forma de explicación para todos los estudiantes.   |
| 15   | Gestionar la participación de los estudiantes en clase y que no sólo copien lo que ella hace, por ello les invita a que calquen una parte del problema o que lo resuelvan completo.                                    |
| 16   | Habilidad para invitar a los estudiantes a participar en la respuesta de un ejercicio.   |
| 17   | Saber cuándo hacer una nueva pregunta.   |
| 18   | Habilidad para interrumpir o ignorar la respuesta de un estudiante (Aly prefiere que también los demás estudiantes intenten resolverlo por ello "calla" a E1).   |
| 19   | Habilidad para preguntarles a los estudiantes si tienen dudas, una vez que termina de resolver un problema.  |
| 20   | Capacidad para resolver un ejemplo mediante preguntas enfocadas a esos   |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | contenido.   |
| <i>Respuestas</i>                    |  |
| 21                                   | Capacidad para decidir qué respuestas de los estudiantes aceptar, cuáles interrumpir, cuáles ignorar o cuáles destacar.  |
| 22                                   | Capacidad para orientar una respuesta correcta a un lenguaje matemático aceptado en la matemática escolar, es decir, atendiendo o enfocado a una convención matemática.  |
| 23                                   | Aprovechar una respuesta incorrecta para hacer ver las consecuencias en el contenido.  |
| 24                                   | Aprovechar la respuesta de un estudiante, corregirla y utilizarla para explicar algún aspecto del contenido.   |
| 25                                   | Aprovechar la respuesta de un estudiante para corregir la de otro.   |
| 26                                   | Aprovechar la discusión que se presenta en el grupo con la intervención de varios estudiantes para hacerles notar algún aspecto incorrecto del contenido.  |
| 27                                   | Capacidad para retomar la aportación hecha por un estudiante anteriormente.  |
| 28                                   | Capacidad para ir guiando las respuestas de los estudiantes y dándoles ayudas explícitas para abordar el contenido que desea impartir el profesor en clase.  |
| 29                                   | Capacidad para transferir e interpretar la pregunta de los estudiantes y luego dar la respuesta a forma de explicación.  |
| <i>Traducir</i>                      |  |
| 30                                   | Capacidad para explicarles el contenido matemático en lenguaje usual o bien, explicarles el contenido matemático de una manera más explícita o detallada.  |
| 31                                   | Capacidad para “traducir” a los estudiantes lo que está haciendo otro estudiante (eg. cómo está resolviendo E2 un ejercicio). O bien “traducir” alguna parte del libro de texto a su lenguaje usual.   |
| 32                                   | Traducir a lenguaje usual un contenido matemático/ Traducir a lenguaje más cómodo para los estudiantes un contenido matemático.  |
| <i>Hacer notar/remarcar/destacar</i> |  |
| 33                                   | Saber cuándo remarcar, enfatizar, destacar, aclarar o reforzar cierta idea acerca del contenido a enseñar.   |
| 34                                   | Capacidad para re-distinguir (distinguir nuevamente) un aspecto relevante de un concepto o contenido específico.   |
| 35                                   | Remarcarles la caracterización de un concepto o de una propiedad o de una regla [matemática].  |
| 36                                   | Hacerles notar la similitud que existe entre varios conceptos que está representando.  |
| 37                                   | Habilidad para hacer notar o explicar herramientas o aspectos relevantes en los datos de un problema.  |
| 38                                   | Capacidad para hacerles hincapié en que observen primero el problema (el determinante que hay que calcular) antes de hacer nada.   |
| <i>Alertar/Prevenir</i>              |  |
| 39                                   | Capacidad para alertar o prevenir a los estudiantes sobre situaciones susceptibles de que los estudiantes puedan cometer algún error (erróneamente dar por hecho que se cumple una propiedad matemática sobre ese contenido, tener cuidado al hacer una transformación elemental). |
| 40                                   | Habilidad para plantearles una situación hipotética para prevenirlos de error.   |
| 41                                   | Hacerles señalamientos sobre errores que cometieron algunos estudiantes en el examen, el decir en el grupo puede alertar a los demás sobre los errores que se cometen y de alguna forma prevenirlos de ese error.  |

| <i>Recursos</i>                           |   |
|---|---|
| 42  | Habilidad/capacidad para prepararles distintos recursos a los estudiantes, materiales para que los estudiantes puedan comparar sus soluciones paso a paso (fotocopias con ejercicios propuestos; fotocopias con la solución de los ejercicios propuestos, resueltos paso a paso; fotocopias del examen resuelto; fotocopias de modelos de examen para que practiquen y ensayen antes del examen y posteriormente fotocopia con la solución a esos modelos de examen para que comparen si lo hicieron bien). |
| <i>Forma de presentarlo/representarlo</i> |   |
| 43  | Introducir un concepto mediante la relación de conceptos matemáticos vistos anteriormente.  |
| 44  | Estrategia de pregunta-respuesta para relacionar unos conceptos con otros hasta llegar al deseado ...   |
| 45  | Remarcarles a forma de resumen/concentrado para concluir un ejemplo o la presentación de un tema, los aspectos más relevantes del contenido que acaban de ver.  |
| 46  | Habilidad para recapitular aspectos relevantes del contenido que se han realizado o conseguido hasta el momento y aprovecharlos para orientar el contenido a enseñar posteriormente. (eg. Emi en la clase 1, da un repaso en el que menciona los tipos de matrices que han estado haciendo y lo aprovecha para continuar).  |
| 47  | Habilidad para “preparar terreno” para el siguiente ejemplo o contenido matemático.   |
| 48  | Habilidad para usar la analogía de un objeto matemático con un objeto común, para aproximarse más al lenguaje usual de los estudiantes y que logren entender “mejor” el significado de un contenido matemático.   |
| 49  | Capacidad para rescatar la idea de cierto contenido tras la digresión en su discurso.   |
| 50  | Comentarles la utilidad, aplicación, dirección/orientación de ese contenido en temas siguientes.  |
| 51  | Presentar/representar la definición de un concepto en forma genérica y no con números concretos.  |
| 52  | Habilidad para comentar, describir o explicar una parte o toda la estrategia de una demostración o de la solución de un ejemplo, ejercicio o problema.  |
| 53  | Usar el método de repetición del procedimiento para aclarar la duda de los estudiantes; o para reafirmar algunos aspectos del contenido.  |
| 54  | Habilidad para comparar distintos métodos de resolución de ejercicios, decirles otra forma de resolver un mismo ejercicio.  |
| 55  | Habilidad para usar la “comparación” entre algunas formas de hacer un ejercicio o entre varias representaciones, para hacerles notar a los estudiantes en lo que se deben fijar.  |
| 56  | Evocar a un tema, problema, ejercicio, ejemplo o procedimiento equivalente visto anteriormente en clase para que los estudiantes traigan a la mente ese contenido o se hagan una idea de cómo se resuelve el nuevo problema.  |
| 57  | Habilidad para usar un esquema (gráfico) para presentar/representar un contenido.   |
| 58  | Habilidad/capacidad para decidir no resolver totalmente un ejercicio sino sólo repetir el procedimiento (después de ver que ningún estudiante lo resolvió en casa, es decir, lo retoma e intenta explicar cómo se haría para que ellos lo hagan en casa y no dárselos ella resuelto).   |
| 59  | Capacidad para introducir el tema con algún dato histórico o breve reseña histórica de ese contenido matemático (o dar una breve reseña/anécdota histórica para   |

|  |  |
|--|--|
|  | contextualizar un ejemplo).  |
| 60   | Comparar la solución que obtuvieron en un ejemplo con la del libro de texto porque eso pudiera dar más confianza a los estudiantes en el resultado que han obtenido. |
| 61   | Proponerles a los estudiantes que ellos planteen el problema, pero al final el profesor es el que termina planteándolo a través de preguntas a los estudiantes.      |
| 62   | Hacer uso de un tema anterior [...] para clarificar el contenido que está enseñando.   |
| <b>Conocimiento del Contenido y el Currículo (CC-Cu)</b> |  |
| 1  | Saber los contenidos que vienen en el libro de texto.  |
| 2  | Capacidad para saber qué temas se verán posteriormente en el curso.  |
| 3  | Saber qué contenido deben aprender los estudiantes aunque no aparezcan en el libro de texto.   |

## ANEXO VIII. Prueba/Diagnóstico acerca de números fraccionarios

### EXPLORACIÓN

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Mariana y Daniela hicieron un pastel y utilizaron los siguientes ingredientes

| INGREDIENTES | MARIANA                    | DANIELA                    |
|--------------|----------------------------|----------------------------|
| HARINA       | $\frac{6}{5}$ DE KILOGRAMO | $\frac{5}{6}$ DE KILOGRAMO |
| AZÚCAR       | $\frac{2}{3}$ DE KILOGRAMO | $\frac{4}{6}$ DE KILOGRAMO |
| MANTEQUILLA  | $\frac{3}{8}$ DE KILOGRAMO | $\frac{3}{6}$ DE KILOGRAMO |
| PASAS        | $\frac{3}{4}$ DE KILOGRAMO | $\frac{2}{4}$ DE KILOGRAMO |

1. ¿En cuál de los ingredientes usaron la misma cantidad?

\_\_\_\_\_

Explica tu respuesta

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO IX. Tipos de usos de Tecnologías Digitales (TD)

| Tipo de uso          | Caracterización   |
|----------------------|---|
| <i>Reemplazo</i>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón verde/pintarrón por el Pizarrón Interactivo (PI) y plumón.</li> <li>- De actividad de instrucción de enseñanza cuando se escribe la fecha, tema, preguntas y respuestas en el PI, mismas que podría dictar (profesor) a los estudiantes.</li> <li>- Libro impreso por el libro digitalizado para proyectarlo sobre el PI.</li> <li>- Cuaderno por el procesador de textos (Word, Bloc de notas).</li> <li>- Juego de geometría (convencional) para realizar mediciones o construcciones de figuras geométricas, por software especializado como Cabrí, Geogebra, sin tener una intención pedagógica diferente a la tradicional.</li> <li>- Las TD son utilizadas como motivadoras, teniendo como meta captar el interés y atención de los alumnos, como premio o castigo a su conducta.</li> </ul>  |
| <i>Amplificador</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplifica acciones de visualización en los estudiantes cuando se proyecta el libro digitalizado en el PI.</li> <li>- Amplifica acciones de enseñanza al aprovechar el acceso inmediato a los interactivos, sugerencias didácticas, ejercicios y ejemplos.</li> <li>- Amplifica su explicación aprovechando las imágenes que el interactivo muestra en sus diferentes niveles de dificultad.</li> <li>- Amplifica acciones de tarea o ejercicios que el profesor puede realizar en el pizarrón, dado que el interactivo le ahorra tiempo para hacer construcciones en el pizarrón/pintarron.</li> <li>- Para motivar a los alumnos y ejercitar procedimientos.</li> </ul>   |
| <i>Transformador</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar un recurso interactivo o animación para explicar el contenido, en el cual se utilicen los ejercicios (que muestra el interactivo) para: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicar e introducir el tema.</li> <li>▪ Recuperar los saberes previos de sus estudiantes.</li> <li>▪ Generar conflictos cognitivos a través de preguntas que lleven a la reflexión en cada ejercicio que el recurso plantea.</li> <li>▪ modificar las rutinas de enseñanza tradicional, donde el profesor diseña actividades integrando TD como parte activa de la construcción de aprendizajes de sus alumnos.</li> </ul> </li> <li>- Para editar y/o crear recursos tecnológicos tomando en cuenta el contenido de la materia, el contenido pedagógico y el conocimiento del contenido pedagógico (Drier, 2001; Dun, Feldman &amp; Rearick, 2000; Margerum-Leys &amp; Marx, 2002 citados por Hughes, 2005); o bien la modificación del mismo contenido (Hughes, 2005).</li> <li>- Conjeturar y comprobar suposiciones, a partir de la obtención de resultados en forma inmediata (Pérez, 2007).</li> </ul> |