



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE
APRENDIZAJES ESPERADOS**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

DANIEL ALEJANDRO PÉREZ RADA

**PROFESOR GUÍA:
SERGIO OCHOA DELORENZI**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
NELSON ANTRANIG BALOIAN TATARYAN
JUAN FERNANDO ALVAREZ RUBIO**

**SANTIAGO DE CHILE
AGOSTO 2008**

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN
POR: DANIEL PÉREZ R.
FECHA: 25/08/2008
PROF. GUIA: Sr. SERGIO OCHOA DELORENZI

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE APRENDIZAJES ESPERADOS”

Nuestro país ha experimentado grandes avances en el ámbito educativo, sin embargo las evaluaciones que se realizan en los establecimientos de educación básica y media, no han sufrido grandes transformaciones. Al evaluar a un alumno se obtiene una nota, la cual es un indicador que señala si éste comprendió la materia en gran medida, medianamente o deficientemente. Dicha evaluación, no permite identificar qué aprendizajes se adquirieron y cuáles no, dentro de lo que se evalúa. Lo anterior, podría llevar a que en ocasiones existan educandos que al finalizar el año escolar, no dominan plenamente los contenidos mínimos y necesarios para el aprendizaje de futuras materias.

Probablemente, si el profesor pudiera identificar las principales falencias que tienen los alumnos en sus aprendizajes, podría gestionar en conjunto la mejora de dichos aprendizajes. Sin embargo, para lograr esto se requiere contar con una herramienta que procese, en forma rápida, la información relativa al aprendizaje de los alumnos, y que despliegue los resultados en un formato que sea fácil de comprender para el profesor.

En el presente trabajo de memoria, se desarrolló un Sistema de Información de Aprendizajes Esperados (SIAPE), que apoya a los profesores en el diseño de evaluaciones, vinculación de exámenes contra los aprendizajes esperados de los alumnos, así como en la generación de indicadores que reflejan la brecha entre los aprendizajes esperados y los aprendizajes obtenidos.

Para la realización del SIAPE, se recopiló información a partir de estudios realizados por expertos en el ámbito de la educación, se investigó sobre tecnologías de apoyo a la educación y se contó con la participación de profesores de un colegio de la región Metropolitana. Este colegio colaboró durante todo el desarrollo del SIAPE.

Como resultado de este trabajo se pudo identificar que existe una necesidad de parte de los profesores, por contar con indicadores que entreguen información detallada sobre los aprendizajes adquiridos por los alumnos, y además que permitan gestionar el aprendizaje de los mismos.

Agradecimientos

Quiero realizar un especial reconocimiento, a las personas que me han apoyado en el proceso de titulación. Comenzando por mi padre, que me motivó a estudiar esta carrera y estuvo presente en todo mi proceso universitario. Agradecer también a mi hermano David y mi madre, por su constante apoyo en el hogar y cariño.

Agradecer también a Roberto Carrasco, por sus consejos y enseñanza de elementos que fueron muy importantes para el correcto desarrollo de esta memoria. Otra persona que me apoyó en este proceso fue Sergio Celis, que me aconsejó y guió el ámbito de educación.

Me hubiera sido imposible realizar este tema, si no hubiese contado con el apoyo del profesor Sergio Ochoa que aceptó ser mi profesor guía, me acompañó y entregó muy buenos consejos durante todo el proceso de memoria.

Agradecer también al colegio Notre Dame, en especial a la profesora Marcela Poblete y la coordinadora de estudios Ana María Izquierdo, por el apoyo durante todo el proceso.

Finalmente, quiero agradecer el constante apoyo, cariño, fiel consejo, ánimo y comprensión de mi futura esposa. Me diste la fuerza para cerrar este proceso, eres mi motor y te amo con todo mi corazón.

Tabla de Contenidos

Índice de Tablas.....	6
Índice de Ilustraciones.....	7
1. Introducción.....	9
1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Justificación.....	10
1.3. Objetivos de la memoria.....	11
1.4. Limitaciones del trabajo.....	12
2. Antecedentes.....	13
2.1. Evaluación y aprendizaje.....	13
2.2. Metodologías e iniciativas en evaluación del aprendizaje.....	14
2.2.1. Taxonomía de Bloom.....	14
2.2.2. Aprendizajes Esperados.....	15
2.2.3. Iniciativa en la evaluación de aprendizajes esperados en Chile.....	16
2.3. Las TIC en la educación.....	17
2.4. Tecnologías.....	18
2.4.1. Internet.....	18
2.4.2. Web Services.....	19
2.4.3. HTTP.....	19
2.4.4. REST.....	20
2.4.5. XML.....	21
2.4.6. Bases de Datos XML.....	22
2.4.7. XQuery.....	23
2.4.8. XHTML.....	24
2.4.9. CSS.....	25
2.4.10. JavaScript.....	25
2.5. Desarrollo de Software.....	26
2.5.1. Desarrollo guiado por pruebas.....	26
2.5.2. Sistema de control de versiones.....	29
3. Descripción del SIAPE.....	31
3.1. Principales requerimientos.....	31
3.2. Diseño.....	34
3.2.1. Arquitectura Lógica.....	34
3.2.2. Arquitectura Física.....	35
3.2.3. Diseño detallado.....	36
3.3. API REST.....	41
3.3.1. Cursos.....	42
3.3.2. Aprendizajes Esperados.....	43
3.3.3. Colegios.....	43
3.3.4. Preguntas.....	43
3.3.5. Pruebas.....	44
3.3.6. Tabla de Especificación.....	45
3.4. Interfaces.....	45
3.4.1. Profesor.....	45
3.5. Tecnologías.....	60
3.5.1. Base de datos.....	60
3.5.2. Framework.....	61
3.5.3. Librerías JavaScript.....	61

4. Experimentación.....	63
4.1. Lugar.....	63
4.2. Técnica de recolección de datos.....	63
4.2.1. Entrevistas semi-estructuradas dirigidas a profesores.....	64
4.2.2. Trabajo dirigido con usuarios del SIAPE.....	64
4.2.3. Experimentación.....	64
4.2.4. Grupo Focal.....	64
4.3. Datos.....	65
4.3.1. Entrevistas semi-estructuradas dirigidas a profesores.....	65
4.3.2. Trabajo dirigido con usuarios del SIAPE.....	65
4.3.3. Experimentación.....	65
4.3.4. Grupo focal.....	70
4.4. Análisis de los Datos.....	71
5. Conclusiones y trabajo futuro	74
6. Bibliografía y Referencias.....	76
7. Anexos.....	80
7.1. Entrevistas a profesores.....	80
7.1.1. Primera profesora.....	80
7.1.2. Segunda profesora.....	82

Índice de Tablas

Tabla 2-1: Costos relativos a solución de problemas en diversas fases del proyecto	26
Tabla 3-1: Características de algunas bases de datos XML	60
Tabla 3-2: Comparación de Librerías JavaScript (Douglass, 2008).....	62

Índice de Ilustraciones

Ilustración 2-1: Diagrama proceso de pruebas	27
Ilustración 2-2: Diagrama pruebas y refactorización de código	27
Ilustración 2-3: Ejecución de pruebas de unidad del SIAPE	28
Ilustración 2-4: Caso de uso de Subversion	30
Ilustración 3-1: Diagrama de acciones que se espera que pueda realizar un profesor en el SIAPE	33
Ilustración 3-2: Arquitectura lógica del SIAPE	35
Ilustración 3-3: Arquitectura física del SIAPE con 1 servidor.....	36
Ilustración 3-4: Arquitectura física del SIAPE con 2 servidores	36
Ilustración 3-5: Componente del Framework.....	37
Ilustración 3-6: Interacción entre los componentes del Framework	38
Ilustración 3-7: Estructura de colecciones y documentos XML de SIAPE	39
Ilustración 3-8: Leyenda diagramas XML	40
Ilustración 3-9: Estructura de datos de documento cursos.xml	40
Ilustración 3-10: Estructura de datos de documento preguntas.xml	41
Ilustración 3-11: Interfaz inicial para un profesor	46
Ilustración 3-12: Combo Box cursos	46
Ilustración 3-13: Menú superior para un profesor	46
Ilustración 3-14: Combo Box cargando Cursos	47
Ilustración 3-15: Seleccionando Curso en Combo Box.....	47
Ilustración 3-16: Combo Box con curso seleccionado.....	47
Ilustración 3-17: Cargando listado de aprendizajes esperados	48
Ilustración 3-18: Listado de aprendizajes esperados.....	48
Ilustración 3-19: Agregar nuevo aprendizaje esperado a curso	49
Ilustración 3-20: Editando aprendizaje esperado.....	50

Ilustración 3-21: Listar alumnos de curso.....	51
Ilustración 3-22: Agregar alumno a curso	51
Ilustración 3-23: Lista de pruebas para curso	52
Ilustración 3-24: Agregar nueva prueba	52
Ilustración 3-25: Definir tabla de especificación para curso.....	53
Ilustración 3-26: Editar prueba de curso	53
Ilustración 3-27: Seleccionar aprendizaje esperado para asociar con nueva pregunta.....	54
Ilustración 3-28: Editar contenido de nueva pregunta.....	55
Ilustración 3-29: Editando imagen de pregunta	56
Ilustración 3-30: Pregunta agregada a prueba	57
Ilustración 3-31: Ingreso de respuestas al SIAPE.....	58
Ilustración 3-32: Indicadores de alumnos (Datos de alumnos distorsionados por privacidad)	59
Ilustración 3-33: Menú superior de alumno	59
Ilustración 4-1: Colegio Notre Dame.....	63
Ilustración 4-2: Encabezado prueba de síntesis de matemática.....	66
Ilustración 4-3: Preguntas 21 y 22 de prueba de síntesis.....	67
Ilustración 4-4: Preguntas 27 y 28 de la prueba de síntesis.....	68
Ilustración 4-5: Indicadores de comprensión de aprendizajes esperados para el alumno 1	69
Ilustración 4-6: Indicadores de comprensión de aprendizajes esperados para el alumno 2	70
Ilustración 4-7: Indicadores de comprensión de aprendizajes esperados para el alumno 3	70

1. Introducción

Históricamente, la educación ha sido un tema de alta relevancia, ya que ésta constituye un proceso que no sólo mejora la calidad de vida de las personas, sino que también promueve el crecimiento y desarrollo de nuestro país. Ésta tiene un importante legado histórico, ya que la forma de enseñar se ha ido formando desde el Egipto antiguo, hasta nuestros tiempos. Pero pese a su larga trayectoria, ésta no ha experimentado tantos cambios como otras áreas de nuestra sociedad.

Dentro de los elementos de la educación que no han tenido grandes cambios se encuentran las evaluaciones. Éstas son utilizadas para generar indicadores del nivel de comprensión que tiene el alumno a partir de las enseñanzas y, con esos indicadores, idealmente gestionar los aprendizajes del alumno.

En este ámbito, el Ministerio de Educación de Chile contempla el desarrollo de un currículo para cada curso y contenidos mínimos que el alumno debe dominar al finalizar el año escolar, a fin de contar con una base de aprendizajes que le permitan comprender futuros contenidos curriculares.

En relación a lo anterior, las evaluaciones tienen por objeto medir un conjunto de contenidos mínimos. Sin embargo, la nota obtenida a partir de una evaluación dificulta la identificación respecto a cuáles contenidos mínimos fueron adquiridos y cuáles no.

Por otra parte, los cambios que ha experimentado nuestra sociedad, ha llevado a que las distintas instituciones, en particular la escuela, deban agilizar y adaptar sus procesos a las demandas del entorno. Ésta, se ha visto altamente influenciada por la globalización y la tecnología. Sin embargo, la tecnología no ha sido adoptada en la escuela con la misma velocidad, que en otras instituciones.

Actualmente, se observa un importante esfuerzo por parte del gobierno por dotar de infraestructura tecnológica a los establecimientos educacionales. No obstante, la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que incorporen y contemplen en dichos procesos el uso de las nuevas tecnologías, ha sido más lenta.

Las tecnologías de la información y comunicación (en adelante, TIC) facilitan y agilizan procesos que por lo general pueden tomar mucho tiempo, entre ellos, análisis de un conjunto de información o la entrega de resultados personalizados dado un conjunto de información.

En nuestro país, no todas las escuelas utilizan en forma cotidiana la televisión, video, el computador, Internet, etc., pero muchos de los alumnos que asisten a ella cuentan con dichos sistemas en sus hogares. En este sentido, los alumnos están acostumbrados al uso de las tecnologías y su incorporación en los procesos de aprendizaje, no sería ajeno a ellos.

1.1. Planteamiento del problema

Cuando se realiza una evaluación, se evalúa un conjunto de contenidos que fueron enseñados en un periodo de tiempo. El resultado de esta evaluación es una nota que indica el nivel de comprensión que tuvo ese alumno sobre el conjunto de contenidos.

Al entregar una nota a partir de un conjunto de contenidos evaluados, se obtiene sólo un promedio, el cual refleja de forma general la adquisición, por parte del alumno, de los contenidos. Lo anterior, implica pérdida de información que puede ser importante saber para gestionar los aprendizajes del alumno. El indicador que se obtiene señala si el alumno comprendió la materia en gran medida, medianamente o deficientemente, pero no permite identificar qué aprendizajes se adquirieron y cuáles no, dentro de lo que se evalúa.

A partir de lo expuesto anteriormente, una posibilidad para mejorar el sistema de evaluaciones, sería generar indicadores por cada uno de los aprendizajes esperados. Si bien esto podría ser realizado manualmente por el profesor, implicaría dedicar más tiempo para generar estos indicadores, tiempo que no posee.

Por otra parte, aunque un profesor percibiera que un alumno no comprendió lo suficiente un determinado contenido mínimo obligatorio, el docente no siempre contará con el tiempo suficiente para generar acciones que busquen revertir dicha situación. De la misma forma, les será difícil garantizar el aprendizaje de todos sus alumnos. Esto lleva a que en ocasiones existan educandos que al finalizar el año escolar, no dominan plenamente contenidos indispensables y necesarios para el aprendizaje de futuras materias.

Esta situación podría generar consecuencias perjudiciales para futuros aprendizajes del alumno. Si bien el profesor puede estar muy comprometido con el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus alumnos, el tiempo que puede dedicar a cada uno de ellos es limitado, dificultándose el trato personalizado.

Probablemente, si el profesor pudiera identificar las principales falencias que tienen los alumnos en sus aprendizajes y, contara con un sistema de comunicación rápida y expedita que le permitiera transmitir esta información a otros actores del aprendizaje del alumno, se podría gestionar en conjunto la mejora de dichos aprendizajes. No se debe olvidar que el profesor es un mediador del aprendizaje y que éste, junto a la familia, son los principales agentes socializadores en los procesos de aprendizaje del niño.

De esta forma, se presenta el siguiente trabajo, que plantea como problema central, generar un Sistema de Información de Aprendizajes Esperados (SIAPE), que apoye y facilite a los profesores la realización de evaluaciones que consideren los aprendizajes esperados de los alumnos y a partir de ello, entregar indicadores que permitan gestionar el aprendizaje del alumno.

1.2. Justificación

La relevancia del SIAPE, surge a partir de la necesidad de mejora de los sistemas de evaluación en el ámbito educativo. En este sentido, el sistema propuesto busca constituirse en una alternativa viable y eficaz para la generación de evaluaciones e indicadores que den cuenta de la brecha entre los aprendizajes esperados y los obtenidos. En este contexto, se

vuelve relevante utilizar las TIC para apoyar la labor del profesor, para no sólo optimizar los tiempos de los profesores, sino también que ello implique una mejora en los procesos de aprendizaje del alumno.

Otra relevancia, surge de la escasez de sistemas que apoyen la labor docente. Si bien existen sistemas que los apoyan, éstos se orientan principalmente a la parte administrativa de la educación o bien, son sistemas de aprendizaje a distancia que de alguna manera, cambian la forma de enseñar. De esta forma el SIAPE, busca ser un apoyo al profesor, tanto en la optimización de sus tiempos, como en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero sin cambiar sus prácticas docentes.

Una última relevancia, se relaciona con promover futuras investigaciones que puedan utilizar el SIAPE para obtener datos e indicadores, no sólo en el ámbito escolar, sino también universitario, formación técnica, etc., a fin de aportar al desarrollo y mejora de la educación en Chile.

1.3. Objetivos de la memoria

Se plantean como objetivo general del presente estudio desarrollar una herramienta de software, que pueda ser accedida a través de la Web, que permita a los profesores: (a) diseñar evaluaciones, (b) vincular exámenes a los aprendizajes esperados de los alumnos, y (c) generar indicadores que reflejen las brechas que se producen entre los aprendizajes esperados y los aprendizajes obtenidos por los mismos. Esta información debería también estar disponible (eventualmente) para los alumnos y apoderados.

Para alcanzar dichos objetivos, se propone lo siguiente:

1. Diseñar e implementar un módulo de software, que permita a los profesores definir los aprendizajes esperados de un curso.
2. Diseñar e implementar un módulo de software, que permita a los profesores definir la tabla de especificación de una evaluación.
3. Diseñar e implementar un módulo de software, para la creación de evaluaciones, que considere la tabla de especificación realizada por el profesor.
4. Proveer a los profesores de un sistema de reportes del desempeño de los alumnos, que facilite la entrega de dicha información a los distintos actores (alumnos, padres, profesores, directores, etc.).
5. Integrar los módulos de software en un sistema Web.

Para alcanzar los objetivos propuestos se pretende, recolectar información a partir de estudios realizados por expertos en este tema, sobre algunas de las metodologías y prácticas de evaluación utilizadas en educación. Además, se contempla lograr la participación de profesores de un colegio de la Región Metropolitana de Chile, a fin de integrar sus experiencias y necesidades en la construcción del SIAPE.

Por otra parte, se prevé la investigación de las diferentes tecnologías existentes, que puedan apoyar el correcto desarrollo del SIAPE, analizando sus ventajas y sus desventajas.

Posteriormente, se contempla el desarrollo del SIAPE, utilizando las tecnologías previamente seleccionadas. Luego de lo anterior, se realizará una prueba del sistema en una

institución educativa. Finalmente, se espera obtener retroalimentación de los profesores, sobre posibles mejoras al SIAPE.

1.4. Limitaciones del trabajo

Respecto a las limitaciones, cabe destacar que la muestra utilizada fue de sólo un colegio, lo que no representa un universo significativo. Lo anterior no permite generalizar los resultados obtenidos en el SIAPE.

Otra limitación, surge a partir de la bibliografía, la cual es predominantemente extranjera. En este sentido, dicha literatura no necesariamente refleja la realidad educativa chilena.

Finalmente, se plantea como proyecciones de la presente investigación la ampliación de la muestra a fin de que sea representativa y posibilite la aplicación y uso masivo del SIAPE.

2. Antecedentes

A continuación, se procederá a describir diversos temas que son de relevancia para la comprensión y construcción del SIAPE. Para facilitar la comprensión de los contenidos que serán expuestos, se presentará en primer lugar aspectos relevantes de evaluación y aprendizaje. Luego, se describirán algunas metodologías e iniciativas relacionadas con la evaluación del aprendizaje. Posteriormente se presentará la inserción de las TIC en el ámbito educativo. De la misma manera, se describirán las tecnologías utilizadas para la construcción y utilización del SIAPE. Finalmente, se presentarán algunas metodologías utilizadas para el desarrollo del SIAPE.

2.1. Evaluación y aprendizaje

Según la Real Academia Española (RAE), el acto de evaluar está definido como la estimación de los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos. McDonald, Boud, Francis y Gonczi (2000) plantean que la evaluación es el estímulo más importante para el aprendizaje, ya que cada acto de evaluación da un mensaje a los estudiantes acerca de lo que deberían estar aprendiendo y de cómo deberían hacerlo.

Por otra parte, Bordas y Cabrera (2001), plantean que la evaluación se ha considerado y se la considera, como un medio a través del cual se valora un aprendizaje y, a partir de los datos obtenidos, se inician nuevos aprendizajes. Sin embargo, los mismos autores señalan que el concepto de evaluación en el ámbito educativo ha sufrido variaciones. Señalan que la concepción tradicional de la evaluación, como acto final, ha cambiado y que actualmente, se reconoce que es algo imbricado en el proceso de aprendizaje. Según los autores, la evaluación incluida en el mismo proceso de aprendizaje, implica una mayor comprensión tanto de parte del profesor como del estudiante, de sus errores y aciertos. De esta manera, el acto evaluativo, más que certificar o aprobar, fomenta la participación y optimiza los aprendizajes. De esta manera, contribuye a la entrega de información relevante para introducir cambios y modificaciones que busquen la mejora de los procesos de aprendizaje.

Para la Real Academia Española, aprendizaje se refiere a la acción y efecto de adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia. Una definición más compleja, en la medida en que integra otros elementos, es la otorgada por Aprendizaje.us (2008). Este portal define el aprendizaje como el proceso de adquirir conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través del estudio, la experiencia o la enseñanza (Aprendizaje.us, 2008)

Según Carroll (1963, en Creemers, s/f) el aprendizaje sería una función de 5 elementos: aptitud, habilidad para entender lo que se está enseñando, perseverancia, oportunidad y calidad de la enseñanza

Además de las anteriores características, el aprendizaje permite que las personas se adapten a las exigencias del ambiente (Aprendizaje.us, 2008).

En este sentido, en un mundo donde la educación debe adaptarse a una sociedad cambiante, se vuelve necesario que la acción formativa sea constante. Bordas et al (2001) propone

realizar una distinción entre evaluación continuada frente a evaluación continua, donde la primera, “implica el concepto de permanente en el espacio y en el tiempo, en sentido horizontal y vertical” (Bordas et al., 2001, Pág. 6). Además, el autor hace hincapié en la actitud de feedback permanente para que la evaluación dé respuestas al proceso continuado de formación. De esta forma, cabe señalar que mientras la evaluación continua enfatiza los momentos en los que se toma información a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, la evaluación continuada considera todo el proceso, ya que la formación es permanente a lo largo de la vida, como consecuencia del cambio permanente de la sociedad.

Siguiendo con lo anteriormente expuesto, una evaluación continuada se caracteriza por sustituir el concepto de momento por el de continuidad; por considerar no sólo los procesos formales de enseñanza-aprendizaje, sino también todas aquellas situaciones que favorecen la formación (planificadas o no). Otra característica de la evaluación continuada es que está abierta a imprevistos y a las mejoras surgidas en el proceso, a fin de adaptarse y arrojar información útil no sólo de lo aprendido, sino también, de aquello que ha resultado relevante.

Como es de esperar, el SIAPE se basa en el supuesto de que la evaluación, en tiempos de cambio permanente, debe ser continuada. En este sentido, el SIAPE surge como una herramienta que permite monitorear en forma continuada los aprendizajes que van siendo adquiridos por los alumnos. De igual manera, el SIAPE es una herramienta que permite entregar feedback a alumnos, profesores, apoderados, etc., para que éstos, con esta información, puedan gestionar y mejorar los aprendizajes.

Tal como lo plantean Bordas et al (2001) evaluar no es “demostrar” sino “perfeccionar” y “reflexionar” (Bordas et al., 2001, Pág. 8). En la misma línea, el SIAPE pretende entregar indicadores que permitan contar con información adecuada para reflexionar en torno a cómo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

2.2. Metodologías e iniciativas en evaluación del aprendizaje

A continuación, se describe uno de los principales modelos que permite la clasificación de los distintos objetivos de aprendizaje, desde un nivel básico hacia un nivel más complejo. Luego, se esbozarán las principales distinciones asociadas a los aprendizajes esperados, para finalmente presentar una iniciativa chilena que utiliza los elementos descritos anteriormente.

2.2.1. Taxonomía de Bloom

Kennedy, Hyland y Ryan (2007), definen a la Taxonomía de Bloom, como una clasificación de los niveles de pensamiento durante el proceso de aprendizaje. Esta clasificación fue desarrollada por Benjamin Bloom (Bloom, 1956), el cual identifica tres dominios de aprendizajes: cognitivo, afectivo y psicomotor. En cada una de éstas, Bloom reconoce que existen niveles de complejidad creciente, por ejemplo: desde el recuerdo de una fecha histórica hasta el proceso de análisis y evaluación.

Por otra parte, Moseley, et al.(2005), destacan que la Taxonomía de Bloom ha resultado ser muy útil entre los profesores, planificadores y desarrolladores de pruebas, entre otras cosas porque sus conceptos se relacionan directamente con el trabajo que realizan.

En relación a lo anterior, en términos generales, se observa que los profesores han incorporado principalmente el dominio de aprendizaje cognitivo, el cual fue definido por Bloom con mayor detalle. Los niveles del dominio cognitivo son definidos por Kennedy, et al.(2007) como:

- Conocimiento: La habilidad de recordar elementos enseñados, sin necesidad de comprenderlos.
- Comprensión: La capacidad de entender e interpretar información aprendida.
- Aplicación: La habilidad de utilizar material aprendido en una nueva situación.
- Análisis: La capacidad de descomponer información en componentes.
- Síntesis: La habilidad de integrar información.
- Evaluación: La capacidad de juzgar el valor de cierta información para un propósito determinado.

A pesar que la Taxonomía de Bloom no es explícitamente utilizada en el SIAPE, se ha comprobado que los profesores la utilizan para definir los niveles de complejidad de cada pregunta. La Taxonomía de Bloom podría ser incluida en una futura versión del SIAPE, para que los profesores puedan planear los niveles de comprensión que medirán en los diferentes aprendizajes esperados.

2.2.2. Aprendizajes Esperados

Kennedy, et al.(2007), recolectan definiciones de diferentes autores de lo que se entiende por Aprendizajes Esperados. Estas definiciones son presentadas a continuación:

- Los Aprendizajes esperados son declaraciones de lo que se espera que el alumno será capaz de hacer como resultado de haber aprendido la actividad (Jenkins and Unwin, 2001).
- Los Aprendizajes esperados son declaraciones que definen qué sabrán o serán capaces de hacer los alumnos como resultado de haber aprendido la actividad. Éstos son generalmente expresados como conocimiento, habilidades o aptitudes (American Association of Law Libraries, s/f).
- Aprendizajes Esperados son una definición explícita de lo que el alumno debería saber, entender y ser capaz de hacer como resultado de haber aprendido la actividad (Bingham, 1999).
- Los Aprendizajes Esperados son declaraciones de lo que se espera que el alumno debería saber, entender y/o ser capaz de demostrar después de completar el proceso de aprendizaje (ECTS Users' Guide, 2005).
- Aprendizajes Esperados es una declaración de lo que se espera que un alumno sepa, entienda y/o sea capaz de demostrar al finalizar un periodo de aprendizaje (Gosling and Moon, 2001).
- Un Aprendizaje Esperado es una declaración de lo que se espera que el alumno sepa, entienda y/o sea capaz de hacer al término de un periodo de aprendizaje (Donnelly and Fitzmaurice, 2005).
- Un Aprendizaje Esperado es una declaración de lo que se espera que el alumno sepa, entienda y sea capaz de hacer al término de un periodo de aprendizaje y como ese aprendizaje debe ser demostrado (Moon, 2002).
- Aprendizajes Esperados describen lo que los alumnos son capaces de demostrar en términos de conocimiento, habilidades y actitudes, al

completar un programa (Quality Enhancement Committe Texas University, s/f).

- Un Aprendizaje Esperado es una declaración escrita, de lo que se espera que sea capaz de demostrar un alumno/aprendiz exitoso, al término de la unidad de un modulo/curso o calificación (Adam, 2004).

Kennedy, et al.(2007), consideran como una buena definición de aprendizajes esperados como:

Aprendizajes Esperados son declaraciones de lo que se espera que un alumno sepa, entienda y/o sea capaz de demostrar luego de completar un proceso de aprendizaje.

Para efectos de este trabajo de memoria, ésta será la definición que se considerará. En este sentido, el SIAPE, considera los aprendizajes esperados como fundamentales y requeridos para la definición de una evaluación. Los aprendizajes esperados, permiten generar indicadores que entregan un feedback valioso para alumnos, apoderados, profesores, etc.

2.2.3. Iniciativa en la evaluación de aprendizajes esperados en Chile

La Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación ha desarrollado un instrumento de evaluación llamado Mapas de Progreso. Estos, describen la secuencia típica en que progresa el aprendizaje, en determinadas áreas o dominios que se consideran fundamentales en la formación de los estudiantes, en los distintos sectores curriculares (Unidad de Currículum, Ministerio de Educación, s/f).

Los Mapas describen el aprendizaje en 7 niveles, que abarcan desde primero básico a cuarto medio (Gobierno de Chile, Ministerio de Educación, 2006). El Mapa de Progreso en Nivel 1, de Números y Operaciones, por ejemplo, definen los siguientes Aprendizajes Esperados:

“Utiliza los números naturales hasta 1.000 para contar, ordenar, comparar, medir, estimar y calcular cantidades de objetos y magnitudes. Comprende que en estos números, la posición de cada dígito determina su valor. Realiza adiciones y sustracciones comprendiendo el significado de estas operaciones y la relación entre ellas. Reconoce que los números naturales se pueden expresar como adiciones o sustracciones de dos números naturales y descomponer en centenas, decenas y unidades. Realiza estimaciones y cálculos mentales de adiciones y sustracciones que requieren de estrategias simples, con números menores que 100. Resuelve problemas rutinarios en contextos familiares, en que los datos están explícitos y cuya estrategia de solución está claramente sugerida en el enunciado. Describe y explica la estrategia utilizada” (Unidad de Currículum, Ministerio de Educación, 2007, Pág. 5).

Los Aprendizajes Esperados en los diferentes niveles desde el 1 al 7, utilizan elementos de la Taxonomía de Bloom del dominio cognitivo para su definición. El Ministerio de Educación también incluye los aprendizajes esperados en los textos que provee a los colegios públicos.

Lo anterior, demuestra un interés por instituciones como el Ministerio de Educación de Chile, por medir los aprendizajes que son adquiridos por los alumnos. Esto se relaciona con los objetivos que pretende abordar el SIAPE.

Es importante realizar la distinción entre lo que propone el Ministerio de Educación de Chile y lo que aborda el SIAPE. El ministerio propone aprendizajes esperados para los diferentes cursos, definiendo lo que el alumno debería demostrar una vez terminada una lección, mientras que el SIAPE provee una herramienta para evaluar considerando los aprendizajes esperados.

2.3. Las TIC en la educación

En términos generales, se observa que la literatura disponible indica la década de los 50's como el punto de inicio de la Tecnología con aplicaciones educativas (Cabero, 1999 en Vidal, 2006). En dicho periodo, el primer campo específico de la tecnología educativa fue la utilización de medios audiovisuales con una finalidad formativa. Posteriormente, en la década de los 60's, los medios de comunicación de masas se transformaron en un factor de gran influencia social, y en particular, se observó la influencia de la televisión y la radio en la educación. Ya en los años 70's el desarrollo de la informática consolida el uso de los computadores con fines educativos y, en concreto, a través de aplicaciones como la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), constituyéndose en una alternativa para la enseñanza individualizada (Cabero, 1999, en Vidal, 2006).

En los años 80's el mundo de la tecnología comienza a cuestionarse la validez y evolución de las tecnologías en la educación y en los 90's se empezó a hacer énfasis en la necesidad de estudiar al profesor en el contexto de la organización social de la escuela, donde Internet “se ha ido convirtiendo en un espacio de investigación muy analizado como entorno y como medio, en donde se pueden desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje” (Beltrán 2001, en Vidal 2006).

Sin duda, la historia lleva a pensar que la línea de investigación sobre las TIC en la educación es una de las más desarrolladas desde hace casi medio siglo; no obstante, con los constantes avances y cambios tanto en nuestra sociedad como en la tecnología en particular, se vuelve cada vez más relevante y urgente que esta última se adapte a las nuevas necesidades educativas, de manera que se constituya en una herramienta efectiva y útil que promueva y mejore los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Existen numerosas investigaciones que dan cuenta del uso de las TIC en la educación. Una de éstas, corresponde al informe emitido por la Comisión Europea, la cual en su informe final del año 2004 revela que “los nuevos entornos de aprendizaje no dependen tanto del uso de las TIC en sí, sino más bien de la reorganización de la situación de aprendizaje y de la capacidad del profesor para utilizar la tecnología como soporte de los objetivos orientados a transformar las actividades de enseñanza tradicionales” (European Comission 2004, en Vidal 2006, Pág. 542). De esta manera, se observa que el cambio se relaciona en mayor medida con estilos de gestión, la actitud y la formación del profesorado, los enfoques pedagógicos y los nuevos estilos de aprendizajes y, en menor medida, con la tecnología utilizada.

Por lo anterior, SIAPE es una herramienta que busca apoyar al profesor en la elaboración de evaluaciones que contemplen los aprendizajes esperados y no pretende modificar la forma en que el profesor enseña. De esta forma, la utilización de la tecnología no viene a reemplazar, sino más bien, refuerza lo existente.

Otra investigación interesante respecto al uso de las TIC en educación (Vidal Puga, 2005) arroja como principales conclusiones que en general, el uso de las TIC se limita al entrenamiento de los alumnos con software educativos, en su mayoría, de ejercitación y práctica. Por otra parte, en dicha investigación surge el factor tiempo como un aspecto que preocupa al profesorado y que limita en el uso de las TIC, dado que los profesores perciben que cuentan con poco tiempo disponible para planificar contenidos y coordinar la formación de sus alumnos. Finalmente, dicho estudio plantea que si bien los profesores aprecian las ventajas de las TIC, su falta de conocimientos les provoca inseguridad y rechazo, sobretodo porque actualmente, muchos de los alumnos cuentan con un manejo superior de las tecnologías en comparación con los profesores.

En este sentido, SIAPE apoya al profesor a generar indicadores de la adquisición de aprendizajes esperados para cada alumno; indicadores que no eran posibles de generar con el escaso tiempo que el profesor posee y que son útiles para gestionar los aprendizajes del alumno.

Por otra parte, Pérez Tornero (2000) realiza un interesante aporte respecto a las proyecciones de las TIC en la educación. El autor señala que en la educación, debe darse un cambio en el ecosistema de las comunicaciones, ya que si bien éstas existen actualmente, se centran principalmente en la comunicación alumno-profesor. En este sentido, Pérez Tornero (2000) destaca la importancia de potenciar las comunicaciones entre el entorno y las escuelas.

El SIAPE, considera parcialmente lo anteriormente expuesto, ya que es un sistema que provee indicadores de la adquisición de los aprendizajes esperados, tanto dentro de la escuela, como hacia fuera de ésta.

2.4. Tecnologías

El SIAPE, contempló el uso de diversas tecnologías, lenguajes, protocolos de comunicación, librerías tanto para su construcción, como para su uso. Las tecnologías utilizadas fueron: Internet que permite que el sistema llegue a más usuarios, Web Service para exponer una API de comunicación, HTTP por ser un estándar de comunicación bien definido, REST por permitir dar acceso a los recursos de manera simple, XML por ser un metalenguaje que permite transmitir recursos a través de Internet, bases de datos XML ya que almacena documentos XML de manera nativa, XQUERY por ser el lenguaje de consulta de los documentos XML, XHTML ya que es el estándar HTML que cumple con el formato XML, CSS por permitir agregar estilos que desligan la programación del diseño y finalmente JavaScript que permite realizar páginas Web más dinámicas.

2.4.1. Internet

Wikipedia (2008), define Internet como un conjunto descentralizado de computadores interconectados que transmiten datos por paquetes. Es una nueva "red de redes" que consiste en millones de redes domésticas, académicas, de negocios y de gobierno, que juntas intercambian información y servicios, tales como correo electrónico, Chat, transferencias de archivos y otros recursos de la World Wide Web (WWW, o "la Web").

El SIAPE utiliza Internet, por ser una red que es accesible desde casi cualquier lugar del mundo. Esto permite que el acceso al SIAPE, se pueda realizar desde cualquier lugar, sin necesariamente estar en el colegio y con ello, darle eventualmente acceso a la información que genere el SIAPE, a otros actores como por ejemplo, a los apoderados desde sus casas.

2.4.2. Web Services

W3C (2004), definen un Web Service como un sistema diseñado para soportar interoperabilidad en la interacción de máquina a máquina. Generalmente, el protocolo de comunicación es HTTP y el formato de transferencia es XML.

El SIAPE expone un servicio web (Web Service) que cuenta con una API de comunicación, esto permite que otros clientes, puedan conectarse al SIAPE y obtener la información que requieren, sin la necesidad de utilizar la interfaz gráfica que posee SIAPE.

2.4.3. HTTP

HTTP del acrónimo inglés Hypertext Transfer Protocol, es definida por W3C (1996), como un protocolo a nivel de aplicación, con ligereza y velocidad para sistemas de información hipermedia colaborativos distribuidos.

Richardson y Ruby (2007), definen HTTP, como un protocolo basado en documentos, en el cual el cliente empaqueta el documento y lo envía al servidor. El servidor retorna un documento de respuesta empaquetado al cliente. HTTP posee un estándar bien definido de lo que debe contener el empaquetado, pero no pone restricción del contenido del mensaje. A continuación se puede ver un ejemplo de una llamada HTTP:

```
GET /cursos HTTP/1.1
Host: localhost:5001

User-Agent: Mozilla/5.0 (Macintosh; U; Intel Mac OS X 10.5; es-
ES; rv:1.9) Gecko/2008061004 Firefox/3.0

Accept:
text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8

Accept-Language: es-es,es;q=0.8,en-us;q=0.5,en;q=0.3

Accept-Encoding: gzip,deflate

Accept-Charset: ISO-8859-1,utf-8;q=0.7,*;q=0.7

Keep-Alive: 300

Connection: keep-alive

X-Requested-With: XMLHttpRequest

Referer: http://localhost:5001/admincurso.html
```

HTTP es ampliamente utilizado en el mundo, ya que todos los navegadores Web utilizan este protocolo para comunicarse. Es por ello que en SIAPE, HTTP es utilizado a través del navegador Web en todas las comunicaciones entre cliente y servidor.

2.4.4. REST

REST es un tipo de arquitectura de software, para sistemas de hipermedia distribuida como la World Wide Web (Wikipedia, 2008). REST fue definido por Roy Fielding en su tesis de doctorado, en la cual describió una arquitectura para sistemas en red (Fielding R. T., 2000). REST es la sigla que corresponde a Representational State Transfer (Transferencia de Estado Representacional) (Costello, 2002).

Según Costello, la Web está compuesta de recursos, donde un recurso es cualquier elemento de interés; por ejemplo la compañía de aviones Boeing puede definir como recurso un 747. Siguiendo el ejemplo, los clientes accederán a <http://www.boeing.com/aviones/747> y recibirán una **representación** del recurso (Ej.: Boing747.html). Esta representación sitúa al cliente en un **estado**. El resultado de seleccionar un link de Boing747.html, es otro recurso accedido. La nueva representación posiciona la aplicación del cliente en otro estado. Ese cambio en el estado de la aplicación del cliente, se denomina **transferencia**.(Costello, 2002)

Algunas características de REST son; direccionalidad, no guardar estados del cliente en el servidor (stateless), conectividad y una interfaz uniforme. Estos elementos serán explicados a continuación.

Según Richardson y Ruby (2007), una aplicación es direccionable si expone los aspectos interesantes de su conjunto de datos como recursos. Como los recursos son expuestos a través de URIs, una aplicación direccionable expone una URI por cada parte de información que valga la pena. Para efecto de este trabajo de memoria se entenderá por URI, secuencia de caracteres que identifican un recurso en la Web (Ej.: una URL es también una URI).

Si un recurso no posee una URI, no se puede acceder a éste y en consecuencia, el recurso no existe para el cliente. En el SIAPE, se definió un conjunto de recursos, tales como alumnos, profesores, cursos, pruebas, etc. y, se definió un conjunto de URIs que permiten acceder a estos recursos. El conjunto de URIs puede ser revisado en el capítulo API REST (3.3).

La segunda característica de REST, involucra el no guardar estados del cliente en el servidor. Esto según Richardson y Ruby (2007), significa que cada petición HTTP sucede en completo aislamiento, es decir, en cada petición que el cliente realiza, debe enviar toda la información necesaria para que el servidor entregue una respuesta adecuada.

SIAPE se construyó tomando en cuenta esta característica, por lo que cada petición que se realiza al servidor debe contener la identificación del usuario, así como los datos relevantes para que el servidor pueda responder correctamente a la petición.

Respecto a la conectividad, Richardson y Ruby (2007), explican que las representaciones de los servicios REST no son sólo datos, sino más bien hipermedia; documentos que contienen datos y otros recursos. Un ejemplo de esto es una búsqueda de Google, que nos entrega datos, pero también link a otros recursos.

Finalmente, REST posee una interfaz uniforme de comunicación, Richardson y Ruby (2007) explican que sólo hay unas pocas operaciones que se realizan a los recursos. HTTP provee cuatro métodos básicos para las cuatro operaciones más comunes:

- GET: Obtener una representación de un recurso.

- POST: Crear nuevos recursos, pero cuando no se tiene claro cual es la URI en donde quedará disponible la representación del recurso.
- PUT: Crear nuevos recursos cuando se conoce la URI donde, la representación del recurso quedará disponible. También se utiliza para actualizar información de un recurso que puede ser accedido a través de una URI.
- DELETE: Se le informa al servidor que el recurso no debería seguir existiendo.

REST fue ampliamente utilizado en el SIAPE, principalmente por su simplicidad, además de la posibilidad de generar un Servicio Web (Web Service), que puede interoperar con otros servicios, a través de una interfaz sencilla donde las URIs y métodos están bien definidos.

2.4.5. XML

XML, Extensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) (Wikipedia, 2008).

XML es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos. Sin embargo, XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades (Wikipedia, 2008).

XML nace para dejar las funcionalidades más importantes de SGML y con ello promover con más fuerza un formato de intercambio de información para la Web. El problema con SGML, es que es un estándar muy completo, lo que hace que su adopción sea lenta. En este sentido, en SGML un documento debe tener un DTD (Document Type Definition), que define la estructura del documento. En XML un DTD es opcional, y para definir un XML basta con que el documento sea válido, es decir que cumpla con las reglas generales de XML.

Hunter, et al.(2007) definen XML como un subconjunto de SGML, que tiene el mismo objetivo (marcar cualquier tipo de datos), pero eliminando toda la complejidad posible, pero sin dejar de ser un documento SGML.

Bray, Paoli, Sperberg-McQueen, Maler, Yergeau, & Cowan, (2004), definen las metas de XML de la siguiente manera:

1. XML podrá ser usado directamente sobre Internet.
2. XML podrá ser soportado en una gran gama de aplicaciones.
3. XML podrá ser compatible con SGML.
4. Podrá ser fácil escribir programas que procesen documentos XML.
5. El número de funciones opcionales en XML debe mantenerse absolutamente mínimo, idealmente en cero.
6. Documentos XML podrán ser legibles y razonablemente claros para las personas.
7. El diseño de XML debería ser preparado rápidamente.
8. El diseño de XML deberá ser formal y conciso.
9. Documentos XML deberán ser fáciles de crear.
10. Que el metalenguaje sea conciso deberá ser un atributo de menor importancia.

En SIAPE se utilizó XML precisamente por los puntos antes descritos, en particular por las siguientes metas:

- Meta 1: Permite transmitir sin problema estos documentos por Internet.

- Meta 4: Casi todos los lenguajes pueden procesar XML, lo que permite generar otros clientes que interactúen con el SIAPE.
- Meta 6: El documento XML es legible y contiene dentro de éste toda la información para entenderlo (autocontenido).
- Meta 9: Permite generar fácilmente nuevos archivos XML, tanto para entregar al cliente como para que el cliente pueda ingresarlo al SIAPE.

Un ejemplo de un documento XML utilizado en SIAPE, se presenta a continuación:

```
< cursos >
< curso id="2" nombre="1° Medio - Matemáticas 2008" colegio="1"
nivel="NM1" asignatura="Matemáticas" >
  < profesores >
    < profesor id="4" />
  < / profesores >
  < alumnos />
  < aprendizajes_esperados >
    < aprendizaje_esperado id="2" />
    < aprendizaje_esperado id="3" />
    < aprendizaje_esperado id="4" />
    < aprendizaje_esperado id="5" />
    < aprendizaje_esperado id="6" />
    < aprendizaje_esperado id="7" />
  < / aprendizajes_esperados >
  < pruebas >
    < prueba id="5" />
  < / pruebas >
< / curso >
< / cursos >
```

Este XML, se obtuvo a partir de la consulta de los cursos del SIAPE, donde sólo hay un curso (id=2), que cuenta con un profesor (id=4). Se puede apreciar también que no han sido ingresados alumnos, que el curso está asociado a los aprendizajes esperados del dos al siete y que cuenta con una prueba, la número cinco.

2.4.6. Bases de Datos XML

XML es un formato muy flexible, el cual permite fácilmente transformar los datos desde XML a HTML o a otro formato, así como transmitirlos a través de la Web. A continuación se hará una breve revisión de las bases de datos XML y de como ésta se utilizó en el SIAPE para almacenar estos documentos.

Las bases de datos relacionales han sido por mucho tiempo y hasta la fecha las bases de datos más usadas en el mercado. Sin embargo, también existen bases de datos XML, que día a día cobran más fuerza.

Williams, et al.(2000) comentan que una de las principales ventajas de trabajar con XML, es que provee una estructura de datos que no posee información adicional. Además, señalan que al ser un archivo texto plano, es muy fácil enviarlo a través de la Web.

Dado que los archivos son de texto plano y que XML posee una estructura jerárquica que viene incluida con los datos, presenta algunas ventajas al momento de utilizar una base de datos XML. Al tener una estructura jerárquica, permite definir elementos más complejos de manera natural, los cuales para ser representados en una base de datos relacional, necesitarían varias tablas y varias de éstas, son tablas de relaciones.

En el archivo XML presentado en la sección anterior, se puede ver que en un mismo XML, se definen los cursos y cómo éstos se relacionan con otros ítems como alumnos, profesores, aprendizajes esperados y colegios. Para realizar este mismo ejercicio en una base de datos relacional, se necesitaría al menos 5 tablas (1 para los cursos y 4 para relaciones).

Sin embargo, las bases de datos XML todavía no están tan maduras como las bases de datos relacionales, ya que no todas cuentan por ejemplo, con operaciones atómicas (operaciones que se realizan o no se realizan pero no quedan a medias). Por otra parte, Williams, et al.(2000) comenta que el desempeño de las bases de datos XML es inferior al de las relacionales.

Las bases de datos XML, cuentan con un lenguaje de consulta diferente al de las relacionales, las cuales cuentan con SQL, mientras las bases de datos XML cuentan con un lenguaje llamado XQuery.

2.4.7. XQuery

Walmsley (2007), define XQuery como un lenguaje de consultas, diseñados por W3C para satisfacer la necesidad de obtener información de los documentos XML. XQuery permite seleccionar datos de interés desde XML, reorganizando y con la posibilidad de transformarlos, para retornar el resultado en el estructura que se defina.

XQuery permite un conjunto de diferentes operaciones que Walmsley (2007) lista como:

- Seleccionar datos basados en un criterio específico.
- Filtrar datos indeseados.
- Buscar datos en uno o un conjunto de documentos.
- Unir datos de múltiples documentos o colecciones de documentos.
- Ordenar, agrupar y agregar información.
- Transformar y reestructurar datos XML en otra estructura XML.
- Ejecutar operaciones aritméticas sobre número y fechas.
- Manipular texto para reformatear éste.

XQuery, define en su lenguaje de consulta FLWOR. Éste es definido por Wikipedia (2008), como una expresión que soporta iteración y definición de variables, para obtener resultados intermedios.

FLWOR es de gran utilidad, ya que permite contar con elementos como “for” y definición de variables, elementos con los que cuenta cualquier lenguaje de programación, y que permite realizar consultas complejas. Los elementos definidos en FLWOR son (Wikipedia, 2008):

- For: Crea una secuencia de tuplas.
- Let: Asigna una secuencia a una variable.
- Where: Filtra las tuplas con una expresión booleana (verdadera o falsa).
- Order by: Ordena las tuplas.
- Return: Retorna expresión evaluada para cada tupla.

XQuery cuenta también, con un conjunto de operadores para actualizar la información de la base de datos. A continuación se definen los diferentes operadores utilizados para actualizar la información (Meier, 2008):

- Insert: Inserta el contenido especificado en *expr* en el nodo definido como *exprSingle*.

```
update insert expr ( into | following | preceding ) exprSingle
```

- Replace: Reemplaza los nodos retornados por *expr* con los nodos definidos en *exprSingle*.

```
update replace expr with exprSingle
```

- Value: Actualiza el contenido de todos los nodos en *expr* con los elementos en *exprSingle*.

```
update value expr with exprSingle
```

- Delete: Elimina todos los nodos en *expr* de sus documentos.

```
update delete expr
```

- Rename: Renombra los nodos en *expr*, usando el valor del primer elemento en *exprSingle* como nuevo nombre del nodo.

```
update rename expr as exprSingle
```

XQuery fue utilizado en SIAPE, para obtener todos los datos de los indicadores, así como para realizar todas las actualizaciones de los datos. Es importante destacar, que la adopción de XQuery fue simple y permitió realizar consultas complejas sin dificultades.

2.4.8. XHTML

XHTML acrónimo inglés de Extensible Hypertext Markup Language, Wikipedia (2008) lo define como un lenguaje de marcado que posee las mismas expresiones que HTML, pero cumple con la sintaxis de XML.

HTML, es definido por W3C (2000), como una aplicación SGML y es considerada por muchos como el lenguaje de estándar de publicación en la World Wide Web. W3C (2000), propone que los beneficios de los documentos XHTML, son:

- Los documentos XHTML cumplen con las definiciones de XML.
- Los documentos XHTML pueden ser escritos para operar igual o mejor que clientes HTML 4 compatibles, así como con clientes compatibles con XHTML 1.0.
- Los documentos XHTML pueden utilizar aplicaciones que se basan en HTML Document Object Model o XML Document Object Model (DOM)

La importancia de utilizar XHTML, tiene relación con cumplir con el formato XML. Esto es necesario para el SIAPE, ya que se almacena parte del contenido XHTML en la base de datos

XML. Si se utilizara HTML, no se podría almacenar esta información ya que no cumple con el formato XML.

Body HTML válido, pero que no es XHTML válido:

```
<body>
  Hola <br>
</body>
```

Body HTML válido, XHTML válido:

```
<body>
  Hola <br/>
</body>
```

2.4.9. CSS

CSS del acrónimo inglés Cascading Style Sheets, es definido por W3C (2008), como un simple mecanismo para agregar estilo (ej.: fuente al texto, colores, formatear espacios) a documentos Web. Todos los estilos que posee el SIAPE, son archivos CSS que definen cómo verán cada uno de los elementos del XHTML. En este sentido, se presenta a continuación un ejemplo de un código CSS, que define el estado para el elemento de identificador “encabezadoPrueba”.

```
#encabezadoPrueba{
  width: 500px;
  margin: auto;
  text-align: center;
  font-weight: bold;
}
```

Del código anterior, se puede apreciar que el estilo para “encabezadoPrueba”, define un ancho fijo a 500px, margen automático, el alineamiento del texto centrado y la letra como negrita.

2.4.10. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación. Éste es utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C (Wikipedia, 2008).

JavaScript fue agregado al navegador Netscape en Diciembre de 1995. En 1997 fue considerado por la ECMA (European Computer Manufacturers Association), como un estándar para la industria. En agosto del año 1996, incorporó al navegador Internet Explorer su propio lenguaje llamado JScript. Sin embargo, este lenguaje no es compatible con el estándar de ECMA (Wikipedia, 2008).

Uno de los grandes problemas de utilizar JavaScript o JScript, es que por lo general no son compatibles y la programación debe procurar que funcione tanto en navegadores con JavaScript, como en navegadores con JScript.

Para solucionar este problema de compatibilidad, existen disponibles un conjunto de librerías que poseen muchas funciones compatibles tanto con JavaScript, como JScript. El detalle de éste tipo de librería se revisará en el capítulo 2.4.10. Este lenguaje fue utilizado para generar todas las interfaces del SIAPE, a través de una librería JavaScript que permite definir tablas, formularios, ventanas emergentes y, se utilizó también para realizar las conexiones con el Web Service

2.5. Desarrollo de Software

Para el desarrollo de software, se utilizaron algunas técnicas que fueron claves para el éxito del desarrollo. Estas técnicas son; desarrollo guiado por pruebas, la cual fue utilizado para planear, desarrollar y probar cada uno de los componentes del SIAPE. La segunda técnica es la utilización de un sistema de control de versiones, la cual se utilizó durante todo el desarrollo del proyecto.

2.5.1. Desarrollo guiado por pruebas

En todo proyecto de desarrollo es importante detectar defectos lo antes posible, ya que el costo de solucionar problemas aumenta según el avance del proyecto, esto se puede apreciar en la Tabla 2-1 (Dustin, 2003). Como podemos apreciar en la tabla anteriormente mencionada, corregir errores o problemas en las primeras etapas del proyecto es considerablemente más barato que en las etapas finales del proyecto.

Fase del proyecto	Costo relativo para corregir (US\$)
Definición	\$1
Diseño de alto nivel	\$2
Diseño detallado	\$5
Código	\$10
Test de unidad	\$15
Test de integración	\$22
Test de sistema	\$50
Post-Entrega	\$100+

Tabla 2-1: Costos relativos a solución de problemas en diversas fases del proyecto

El desarrollo guiado por pruebas, pretende por una parte entregar indicadores de que las funcionalidades del sistema, están respondiendo de la manera adecuada durante todas las fases del proyecto.

Beck y Astels en Ambler (2007), comenta que el desarrollo guiado por pruebas, es un acercamiento evolucionado al desarrollo de software. Éste combina primero, el desarrollo de una prueba, luego la escritura de código para pasar la prueba y, finalmente la refactorización.

Los pasos del desarrollo guiado por test, pueden ser apreciados en la Ilustración 2-1 (Ambler, 2007). El primer paso en este proceso, es escribir una prueba, la cual responde

generalmente a una nueva funcionalidad. Una vez que se escribió la prueba, ésta se ejecuta para validar que falla. Si la prueba no falla, significa que no fue realizada correctamente, ya que todavía no se programa la nueva funcionalidad y la prueba no puede tener éxito. Si falla la prueba, se debe modificar el código lo suficiente para solucionar sólo la falla que se indica al ejecutar la prueba. Se debe continuar en este proceso de ejecutar la prueba y solucionar la falla, hasta que la prueba no entregue más errores.

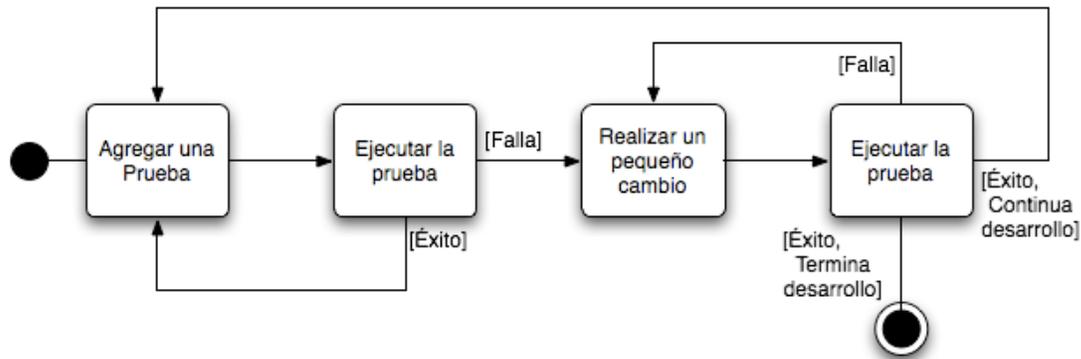


Ilustración 2-1: Diagrama proceso de pruebas

Cuando todas las pruebas funcionan con éxito, comienza el proceso de refactorización, el cual se puede visualizar en la Ilustración 2-2 (Ambler, 2007). El objetivo de la refactorización es eliminar contenido duplicado y reorganizar el código. Con ello se pretende minimizar el tamaño del código y que sea más legible.

El proceso de refactorización parte en el estado Verde, donde todas las pruebas funcionan correctamente. Cuando se refactoriza y las pruebas entregan fallos, se pasa al estado Rojo. Para volver al estado verde es necesario corregir el código, para que las pruebas se ejecuten con éxito. Si se agrega una nueva prueba, se pasa al estado Rojo, y no se saldrá de ésta hasta que se realice el código que cumpla con la prueba agregada.

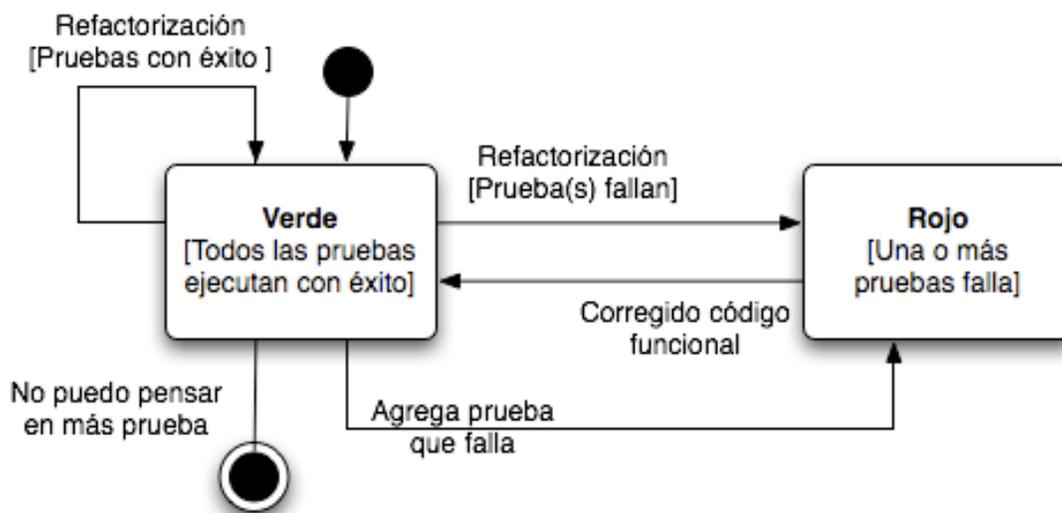


Ilustración 2-2: Diagrama pruebas y refactorización de código

Utilizar desarrollo guiado por pruebas tiene diferentes beneficios; el primero de ellos es contar con retroalimentación del sistema de pruebas. Éste, entrega información sobre el correcto funcionamiento de cada una de las partes del sistema durante todas las fases del proyecto. Si se realiza un cambio y esto generó que algún módulo deja de funcionar como debería, el sistema de pruebas dará a conocer el problema y dirá exactamente el lugar donde se produjo el error. El desarrollo del SIAPE se vio importantemente beneficiada por la posibilidad de identificar errores. En la Ilustración 2-3, se aprecia la ejecución de las pruebas de unidad del SIAPE, cada línea es una prueba de unidad, al finalizar las pruebas indica que 149 test de unidad se realizaron sin errores.

```
test_quitar_prueba_curso (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Cursos.TestCursosModel) ... ok
test_actualizar_encabezado_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_actualizar_texto_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_actualizar_texto_pregunta2 (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_agregar_alternativa_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_agregar_alternativa_pregunta_id (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_agregar_alternativa_pregunta_id_nunca_ingresada (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_agregar_aprendizaje_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_crear_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_crear_pregunta_vacia (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_listar (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_obtener_alternativa_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_obtener alternativas_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_obtener_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_obtener_texto_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_quitar_alternativa_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_quitar_aprendizaje_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_reconocer alternativos (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_reconocer encabezado (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Preguntas.TestPreguntasModel) ... ok
test_AE2xml (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_agrega_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_agrega_pregunta_inexistente (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_crear_prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_obtener_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_obtener_preguntas (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_obtener prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_pruebas_listar (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_quitar_pregunta (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Pruebas.TestPruebasModel) ... ok
test_crear_respuestas_usuario_prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Respuestas.TestRespuestasModel) ... ok
test_crear_tag_prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Respuestas.TestRespuestasModel) ... ok
test_listar_respuestas (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Respuestas.TestRespuestasModel) ... ok
test_listar_respuestas_prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Respuestas.TestRespuestasModel) ... ok
test_obtener_respuestas_inexistente_usuario_prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Respuestas.TestRespuestasModel) ... ok
test_obtener_respuestas_usuario_prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Respuestas.TestRespuestasModel) ... ok
test_reemplazar_respuestas_usuario_prueba (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_Respuestas.TestRespuestasModel) ... ok
test_agregar_aprendizaje_esperado (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_TablasEspecificacion.TestTablasEspecificacionModel) ... ok
test_crear_tabla_especificacion (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_TablasEspecificacion.TestTablasEspecificacionModel) ... ok
test_listar (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_TablasEspecificacion.TestTablasEspecificacionModel) ... ok
test_obtener_tabla_especificacion (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_TablasEspecificacion.TestTablasEspecificacionModel) ... ok
test_quitar_aprendizaje_esperado (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_TablasEspecificacion.TestTablasEspecificacionModel) ... ok
test_AE2xml (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_usuarios.TestUsuariosModel) ... ok
test_actualizar_usuario (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_usuarios.TestUsuariosModel) ... ok
test_crear_usuario (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_usuarios.TestUsuariosModel) ... ok
test_listar (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_usuarios.TestUsuariosModel) ... ok
test_obtener_usuario (sistemainformacionaprendizaje.tests.models.test_model_usuarios.TestUsuariosModel) ... ok

-----
Ran 149 tests in 31.576s

OK
(memoria)daniel-perez-radas-macbook:pylons dperezrada$ █
```

Ilustración 2-3: Ejecución de pruebas de unidad del SIAPE

Otra importancia de la utilización desarrollo basado en pruebas, es destacado por (Dustin, 2003) quien enuncia que los sistemas que tienen un conjunto completo de pruebas, serán un fiel reflejo del sistema. Si las pruebas son claras y bien organizadas, ellas pueden ser un recurso invaluable para comprender como el sistema funciona.

Para entender cómo funciona el SIAPE, basta revisar las pruebas y con ello se conocerá cómo se puede utilizar cada una de las funcionalidades que ofrece. Esto puede ser utilizado como documentación del SIAPE.

Finalmente, el realizar la prueba de la nueva funcionalidad antes de comenzar a escribir líneas de código, permite verificar si se tiene clara la nueva funcionalidad que se va a realizar y permite diseñar ésta.

2.5.2. Sistema de control de versiones

Según Mason, (2006), un sistema de control de versiones, es un lugar para guardar todas las diferentes versiones de la aplicación que se está desarrollando.

Por otra parte, para Collins-Sussman, Fitzpatrick, y Pilat (2008), un sistema de control de versiones permite administrar archivos y directorios, así como los cambios de estos archivos en el tiempo. Esto permite recuperar versiones anteriores de los archivos o revisar la historia de los cambios realizados. En este contexto, el autor señala que muchas personas relacionan el sistema de control de versiones, a una especie de máquina del tiempo.

Cabe destacar que la importancia del sistema de control de versiones para la realización del SIAPE, viene dada por una parte, por la posibilidad de tener acceso a todas las versiones de un archivo y poder recuperar versiones anteriores de éste. En particular para el SIAPE, se utilizó un sistema de control de versiones llamado Subversion (en adelante, SVN).

Según Collins-Sussman, et al.(2008), SVN puede operar a través de redes; esto permite que sea usado por usuarios desde diferentes computadores. Para el autor, el núcleo de Subversion es el repositorio, el cual es la central donde se almacenan todos los datos. El repositorio almacena la información en una jerarquía de directorios y archivos, en el sistema de archivos. Collins-Sussman, et al.(2008), plantea que un sin número de clientes se pueden conectar al repositorio, para leer o escribir en estos archivos. Cuando se escriben datos, el usuario hace disponible la información para otros clientes.

Una segunda importancia que plantea el uso de un Sistema de control de versiones, está dada por la existencia de un repositorio central, que vela para que las ediciones que realizan los diferentes usuarios a los archivos, no presenten inconsistencias entre ellas. Con esto, los archivos llevan una continuidad, que involucra los cambios realizados por todos los usuarios.

Un caso de uso de Subversion, donde dos usuarios trabajan sobre el mismo archivo es presentado en la Ilustración 2-4.

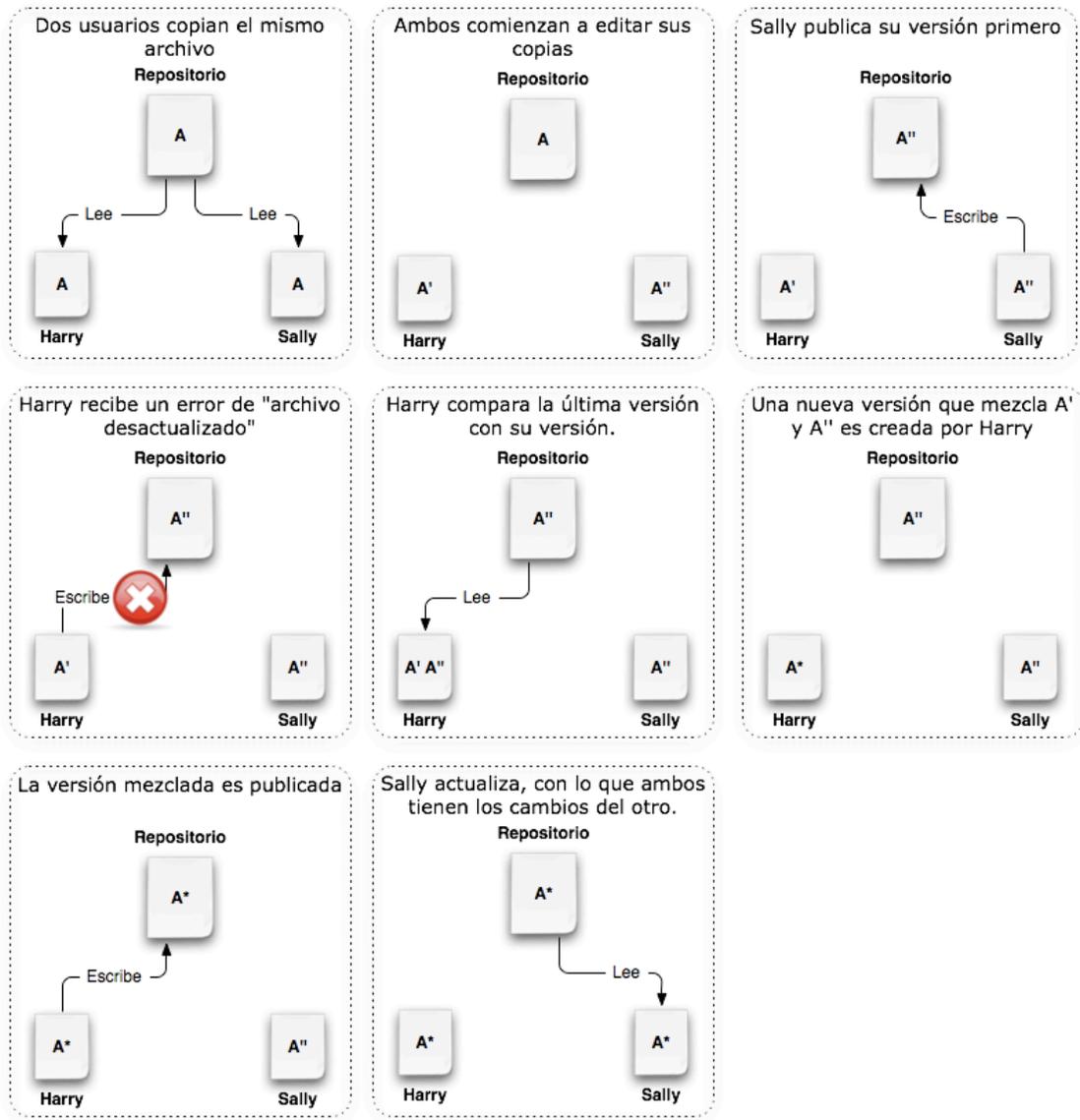


Ilustración 2-4: Caso de uso de Subversion

3. Descripción del SIAPE

El Sistema de Información de Aprendizaje Esperados (SIAPE), surge como una iniciativa que busca apoyar el aprendizaje de los alumnos, generando indicadores de la adquisición de los aprendizajes esperados, a fin de que los profesores u otros actores como padres, apoderados, etc. puedan desarrollar acciones de mejora a partir de dichos indicadores.

Por otra parte, el SIAPE es una herramienta de apoyo al profesor en la generación de evaluaciones, a fin de optimizar los tiempos de construcción de las mismas. Para cumplir con lo anterior, se invirtió bastante tiempo en el desarrollo de una interfaz que fuese simple y rápida de utilizar.

A continuación se procederá con la descripción de los principales requerimientos del SIAPE, para luego explicar el diseño de la arquitectura del SIAPE. Además se presentará la especificación de la API REST del Sistema y posteriormente, las interfaces del SIAPE. Finalmente se justificará el uso de las tecnologías que permiten la construcción del Sistema.

3.1. Principales requerimientos

A continuación se presentan los principales requerimientos del SIAPE. Estos fueron en su mayoría definidos por profesores del colegio donde se realizó la experimentación. Éstos fueron clientes del SIAPE y a su vez, usuarios.

Identificador	RU0001
Nombre	Agregar aprendizajes esperados
Descripción	Permitir a un profesor, agregar aprendizajes esperados a un curso.
Prioridad	Crítica
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Intransable
Estado	Cumple

Identificador	RU0002
Nombre	Creación de prueba
Descripción	Permitir a un profesor, crear una nueva prueba, con la posibilidad de ingresar preguntas y alternativas.
Prioridad	Crítica
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Intransable
Estado	Cumple

Identificador	RU0003
Nombre	Definición tabla especificación

Descripción	Permitir a un profesor, definir una tabla de especificación para una prueba determinada.
Prioridad	Crítica
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Intransable
Estado	Cumple

Identificador	RU0004
Nombre	Asignar aprendizajes esperados a preguntas
Descripción	Permitir a un profesor, asociar aprendizajes esperados con preguntas de una prueba.
Prioridad	Crítica
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Intransable
Estado	Cumple

Identificador	RU0005
Nombre	Visualizar indicadores para distintos usuarios
Descripción	Permitir a los distintos usuarios acceder a los indicadores obtenidos luego de una evaluación.
Prioridad	Crítica
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Intransable
Estado	Cumple

Identificador	RU0006
Nombre	Sistema Web
Descripción	Que el sistema sea accedido a través de la Web
Prioridad	Deseable
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Transable
Estado	Cumple

Identificador	RU0007
Nombre	Diseño simple
Descripción	Que la interfaz sea simple y que la navegación por el Sistema no ofrezca muchas alternativas, a fin de que el usuario no se confunda.
Prioridad	Crítica
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Intransable
Estado	Cumple

Identificador	RU0008
---------------	--------

Nombre	Editor de ecuaciones
Descripción	Que se provea de un editor de ecuaciones matemáticas.
Prioridad	Deseable
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Transable
Estado	Cumple

Identificador	RU0009
Nombre	Pruebas TDD
Descripción	Que el Sistema cuente con pruebas TDD
Prioridad	Deseable
Fuente	Cliente/Usuario
Estabilidad	Transable
Estado	Cumple

Las acciones que se espera que un profesor pueda lograr con el SIAPE, se presentan en la siguiente ilustración.



Ilustración 3-1: Diagrama de acciones que se espera que pueda realizar un profesor en el SIAPE

El detalle de las acciones se presenta a continuación:

- Crea curso: Permite al profesor ingresar un nuevo curso al Sistema. Una vez ingresado el curso, su información puede ser editada.
- Define aprendizajes esperados: El profesor puede definir los aprendizajes esperados de un curso, los cuales son necesarios para definir la tabla de especificación.
- Define alumnos: El profesor agrega los alumnos que son parte del curso.

- Define tabla especificación de prueba: En la definición de la tabla de especificaciones se eligen los aprendizajes esperados que serán evaluados en una prueba determinada.
- Ingresar pregunta: Agrega las preguntas de la prueba, asociando los aprendizajes esperados a cada una de las preguntas que agrega.
- Ingresar resultados Prueba: Se ingresan las respuestas obtenidas de la prueba al SIAPE. Esto se realiza a través de un archivo Excel que se llena con dicha información.
- Obtiene resultados: Una vez que se ingresaron las respuestas de los alumnos, es posible visualizar los indicadores de la prueba. Estos indicadores son generales del curso, así como de cada alumno.

3.2. Diseño

Para la construcción del SIAPE, se tomó en cuenta el diseño de una arquitectura lógica y una arquitectura física. Estas dos arquitecturas se describirán en detalle a continuación. Posteriormente, se presentará el detalle los principales elementos de la arquitectura lógica.

3.2.1. Arquitectura Lógica

La arquitectura lógica utilizada en el SIAPE es de tres capas, para separar la lógica del negocio, de los datos y la presentación de la información al usuario. En la Ilustración 3-2, se pueden distinguir las tres capas de la arquitectura lógica.

La capa de presentación está compuesta por un navegador Web, el cual recibe la información que envía la capa lógica y la presenta en forma de página Web. Esta capa es la forma con la que los distintos usuarios interactúan con el SIAPE.

La capa de negocios, recibe las solicitudes de información de los usuarios y responde a éstas. Ésta capa está compuesta por un Framework, que es el que coordina todas las solicitudes de información. Estas solicitudes pueden accionar peticiones de información a la base de datos.

En la capa de negocios, se encuentran todas las reglas lógicas definidas para el correcto funcionamiento del SIAPE; reglas que van desde verificar el acceso de un determinado usuario a cierto recurso, a validar que la información enviada por el usuario sea correcta para almacenarla.

Se definió una interfaz HTTP REST en la capa de negocios, que permite acceder a los recursos de una manera que está definida en API REST (3.3). Contar con una API, admite que se puedan realizar otras implementaciones de la capa de presentación. Con ello, un colegio determinado podría integrar los sistemas que actualmente posee con el SIAPE. Además, permite la posibilidad de dar acceso a otros usuarios externos, para que accedan sólo a algunos recursos, sin la necesidad de darle acceso a todo el sistema.

Finalmente, se presenta la capa de datos, en la cual se almacena toda la información del SIAPE. Esta capa está compuesta por un motor de bases de datos XML, la cual consta de una interfaz HTTP para acceder a la información.

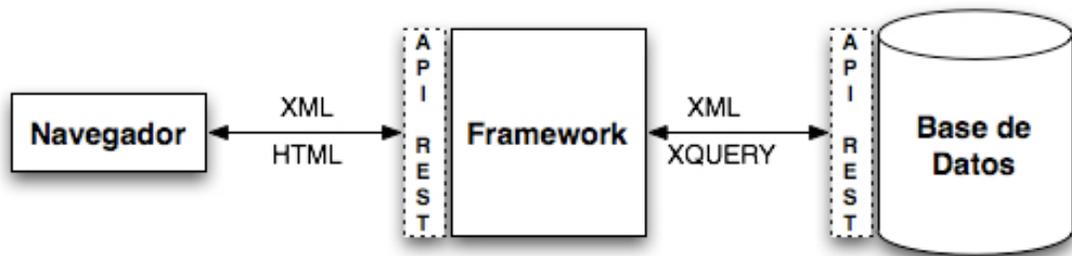


Ilustración 3-2: Arquitectura lógica del SIAPE

Existe una constante transferencia de información entre las distintas capas del SIAPE, pero la información que se transmite no siempre utiliza el mismo formato. A continuación se presentan los diferentes formatos que se transfieren entre los componentes que conforman cada capa lógica:

- Navegador – Framework:
 - HTML: Cuando se accede al URI del SIAPE, se recibe del Framework un HTML, que contiene todas las interfaces para interactuar con el SIAPE.
 - XML: Cada vez que se presiona sobre un botón que genera una acción que solicita información a la capa de negocios, se recibe un XML con la información solicitada. También cuando se envía información el formato enviado debe ser en XML.
- Framework – Base de Datos:
 - XML: Al solicitar información a la base de datos, a través de su API REST, se recibe un XML con la información solicitada.
 - XQuery: Cuando se crea o actualiza un recurso, se envía a la API REST de la base de datos un XQuery con la consulta que se quiere realizar.

3.2.2. Arquitectura Física

La arquitectura física del SIAPE es bastante simple, ya que se compone de un cliente y un servidor, como se puede apreciar en la Ilustración 3-3. En este servidor, residen tanto la capa de negocios (Framework) como la capa de datos (base de datos XML).

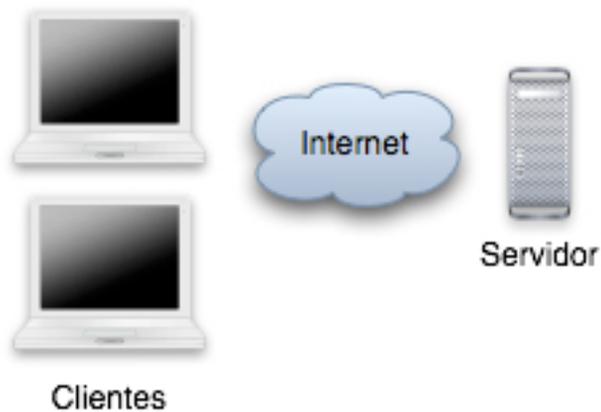


Ilustración 3-3: Arquitectura física del SIAPE con 1 servidor

Es posible también disponer de la arquitectura física de otra forma, separando la capa de negocios y la capa de datos. Realizar esto requiere de dos servidores; uno para el Framework y otro para la base de datos, como se puede observar en la Ilustración 3-4.

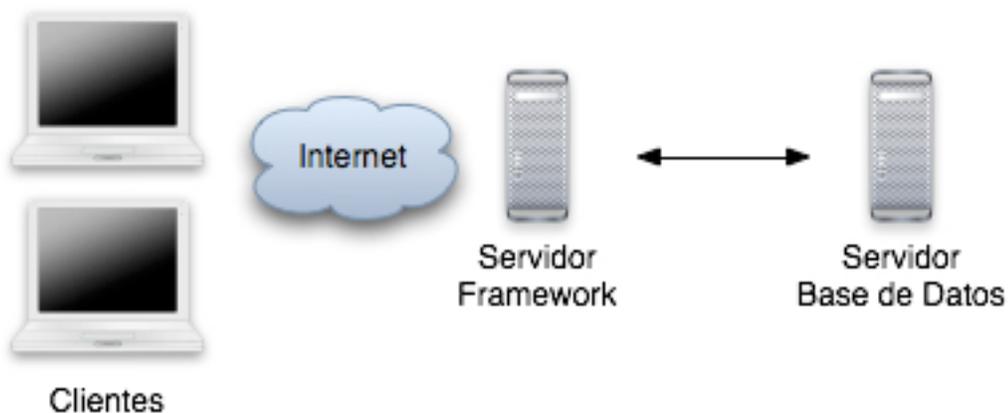


Ilustración 3-4: Arquitectura física del SIAPE con 2 servidores

3.2.3. Diseño detallado

En este apartado, se describirá en detalle los componentes del diseño lógico, Framework y base de datos. Se explicarán sus principales componentes y se presentará, en el caso del Framework, cómo éstas interactúan entre sí.

3.2.3.1. Framework

A continuación se detallará los principales componentes del Framework, los cuales son presentados en la Ilustración 3-5; en ésta se pueden identificar en particular Model, Templates y Controllers, los cuales conforman el patrón de arquitectura Model View Controller.

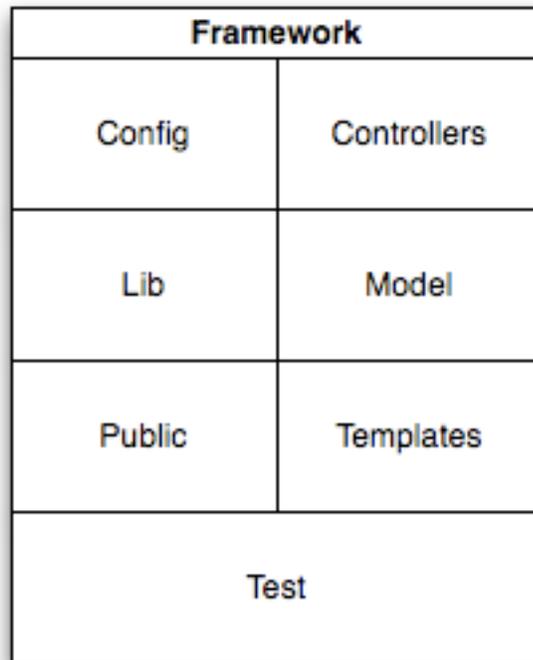


Ilustración 3-5: Componente del Framework

- **Config:** Permite administrar las configuraciones del sistema, asignando variables globales y definiendo la tabla de ruteo.
- **Controllers:** Permite definir controladores con métodos, los cuales son accionados frente a alguna petición del cliente.
- **Lib:** Compuesta por todas las librerías del sistema, las cuales pueden ser usadas por los controladores, así como por el modelo.
- **Model:** Permite definir modelos que estructuran los datos del sistema y, se comunica con la base de datos para obtener, crear o actualizar información.
- **Public:** Permite disponer públicamente material para ser accedido por clientes.
- **Templates:** Permite definir vistas de paginas que pueden incluir variables del sistema.
- **Test:** Conjunto de pruebas de unidad, que son utilizados entre otras cosas, para validar el correcto funcionamiento del sistema

La interacción de algunos de estos componentes se puede apreciar en la Ilustración 3-6. La interacción comienza al recibir una solicitud desde el cliente, la cual es procesada por el Router. Éste verifica en la tabla de rutas la URI accedida y acciona el método correspondiente del controlador. Una vez que es accionado el método del controlador, éste puede comunicarse a la base de datos a través del modelo. El controlador puede utilizar también, las librerías y de ser necesario puede retornar una vista que se obtiene desde el Template.

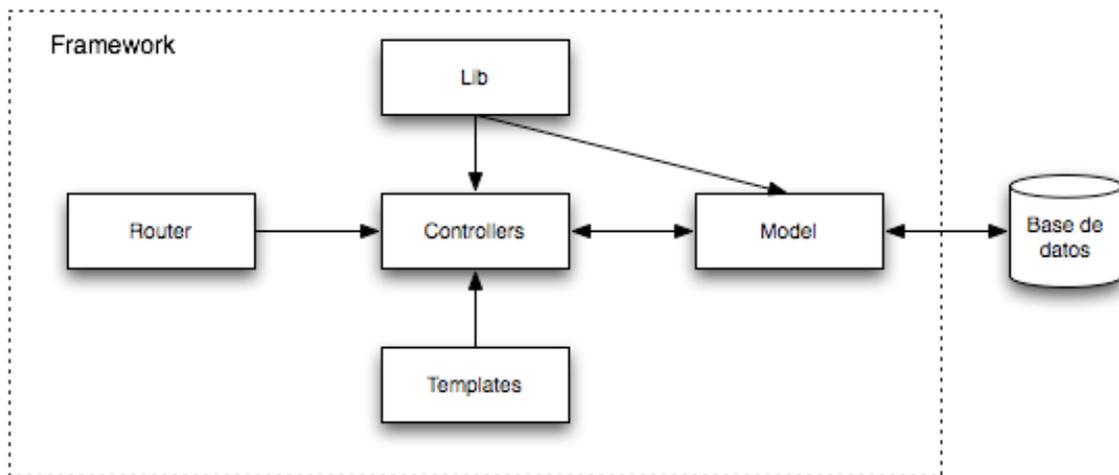


Ilustración 3-6: Interacción entre los componentes del Framework

3.2.3.2. Base de datos

Para el SIAPE, se definió un modelo de datos que incluye tanto colecciones, como documentos XML. La colección raíz del SIAPE, se llama "sistemaDeInformacionDelAprendizaje". Ésta contiene tres colecciones que poseen la misma estructura interior, pero que son ocupadas para distintos propósitos. "Pruebas" es utilizada para ejecutar las pruebas de unidad, y que éstas no modifiquen los datos ingresados en el SIAPE. "Desarrollo" contiene los datos necesarios para probar las interfaces gráficas en el proceso de desarrollo. Finalmente, "Producción" almacena todos los datos de producción del Sistema. En ésta, están almacenados los datos de la experimentación realizada en el colegio. El detalle completo de la estructura de la base de datos, se presenta en la Ilustración 3-7:

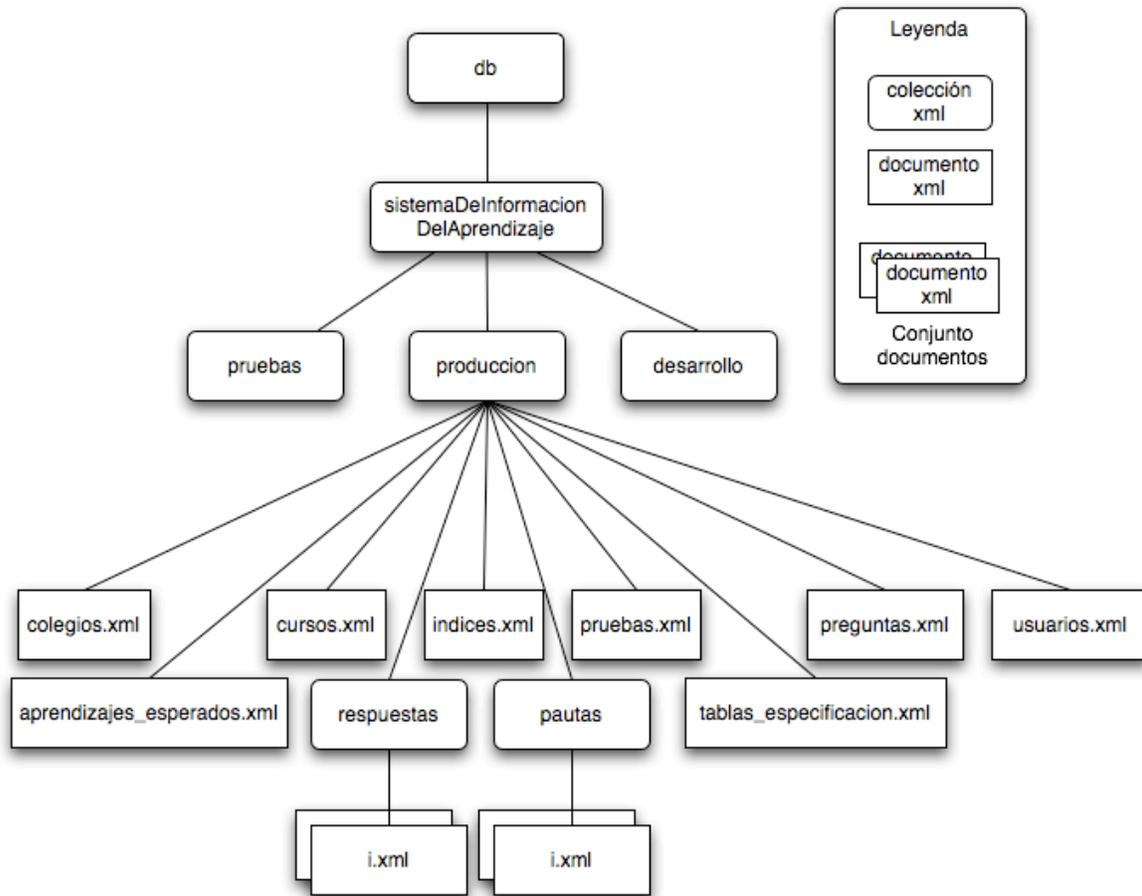


Ilustración 3-7: Estructura de colecciones y documentos XML de SIAPE

Cada uno de los documento XML que se presentan en la Ilustración 3-7, contiene una estructura XML definida. Algunos de los documentos más importantes del SIAPE, se presentarán en diagramas que muestran la jerarquía del archivo XML. Para entender la notación del diagrama se dispone de una leyenda en la Ilustración 3-8.

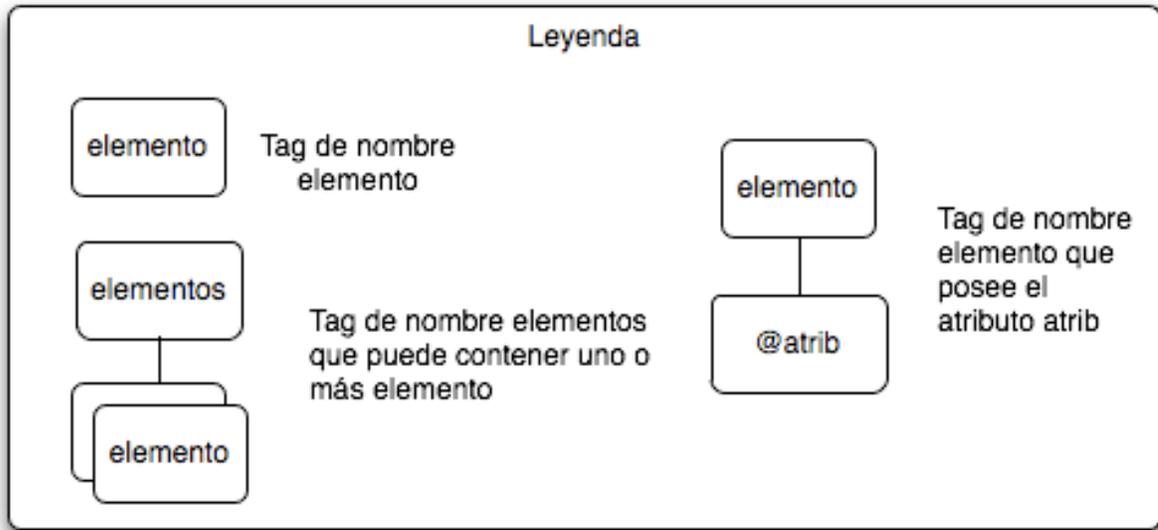


Ilustración 3-8: Leyenda diagramas XML

El documento XML de cursos, que se puede apreciar en la Ilustración 3-9, es el que relaciona más elementos. El documento posee cursos y cada uno de éstos puede contener varios profesores, alumnos, aprendizajes esperados y pruebas. Estos elementos son referenciados por su identificador único (id).

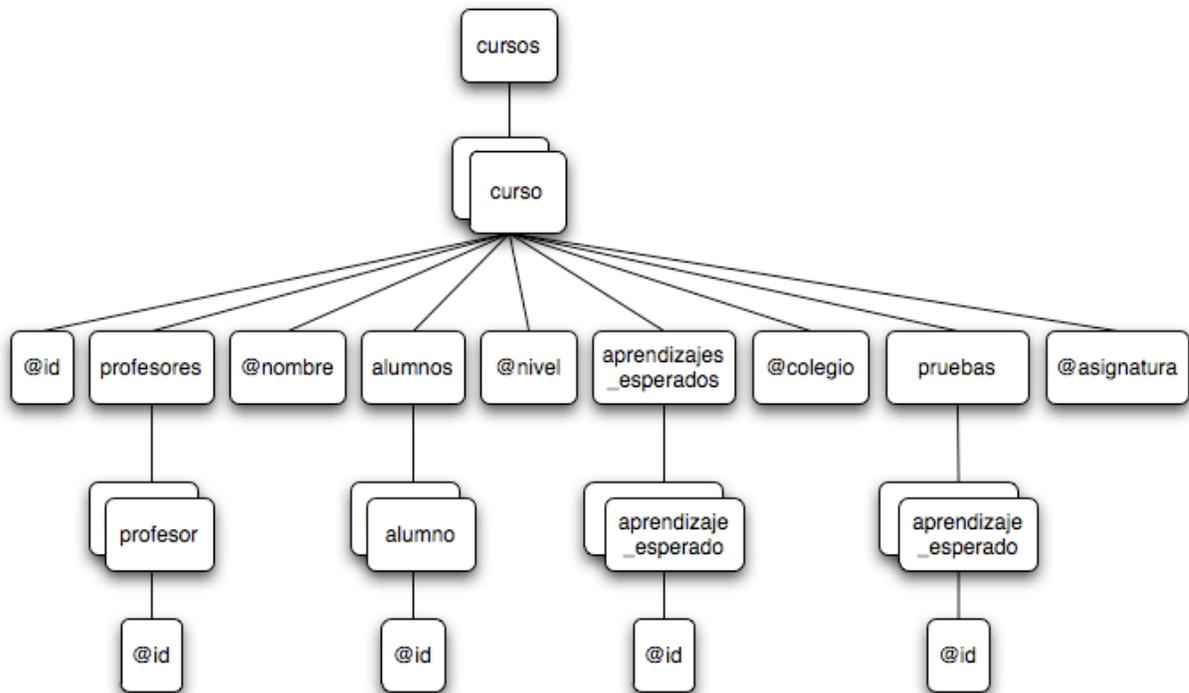


Ilustración 3-9: Estructura de datos de documento cursos.xml

La estructura que posee el documento XML de preguntas, se puede apreciar en la Ilustración 3-10. Se puede ver que la raíz del documento es el elemento preguntas, que

puede contener una o más pregunta. Cada pregunta posee: un identificador, un encabezado y, un conjunto de alternativas y aprendizajes esperados.

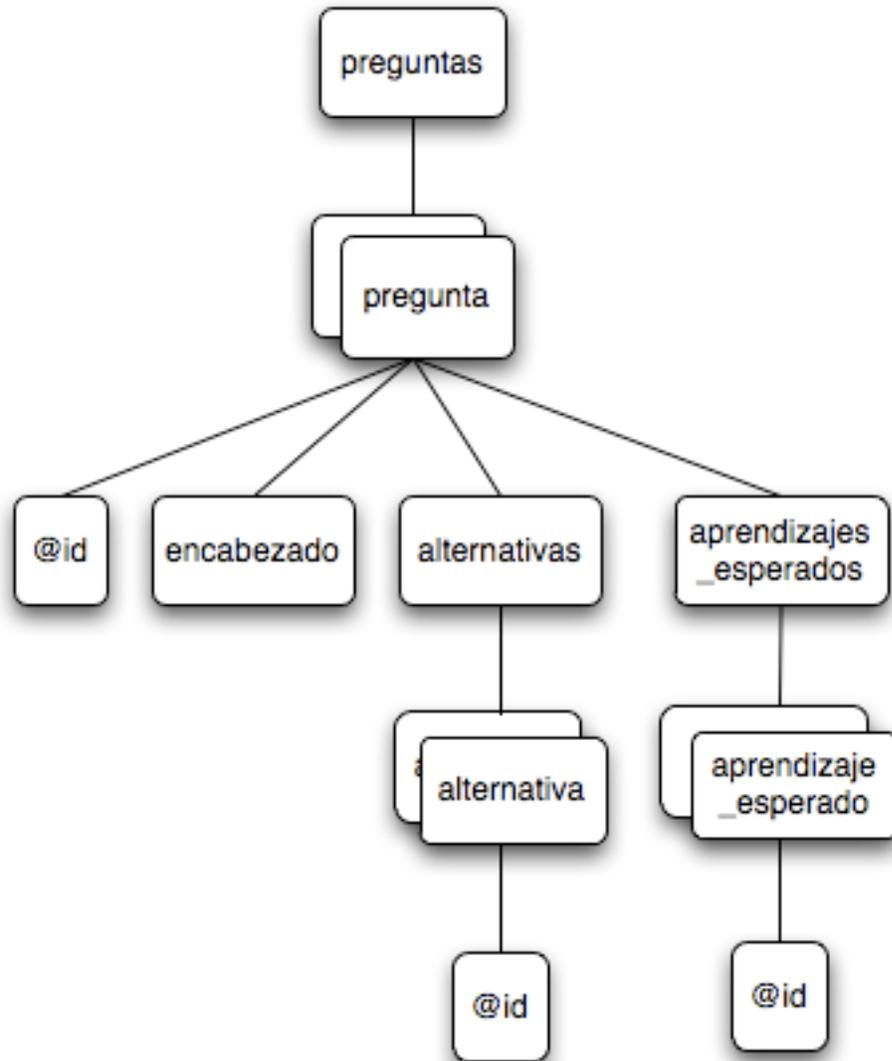


Ilustración 3-10: Estructura de datos de documento preguntas.xml

3.3. API REST

Se definió una interfaz HTTP REST, que permite acceder a los recursos disponibles en el servidor. La notación utilizada para listar la API es la siguiente:

<MÉTODO HTTP> <URI>: <DESCRIPCIÓN>

En la URI y la descripción puede haber términos con el siguiente formato. :<nombre>id, como por ejemplo :cursoid. Esto representa el identificador del Curso. Ilustración 3-13

3.3.1. Cursos

A continuación se presentan las distintas rutas que permiten interactuar con la información que existe de los cursos, esta interacción puede ser de obtener (GET), crear (POST), actualizar (PUT) y borrar (DELETE) información.

- **GET /cursos:** Lista los cursos del Sistema.
- **GET /cursos/:cursoid:** Entrega información del Curso :cursoid.
- **POST /cursos:** Crea un nuevo curso con el XML recibido.
- **GET /cursos/:cursoid/aprendizajes:** Lista los aprendizajes que posee el Curso :cursoid.
- **GET /cursos/:cursoid/aprendizajes/:aprendizajeid:** Entrega información del Aprendizaje Esperado :aprendizajeid, asociado al Curso :cursoid.
- **PUT /cursos/:cursoid/aprendizajes/:aprendizajeid:** Asocia el Aprendizaje Esperado :aprendizajeid al Curso :cursoid.
- **DELETE /cursos/:cursoid/aprendizajes/:aprendizajeid:** Elimina la asociación entre el Curso :cursoid y el Aprendizaje Esperado :aprendizajeid.
- **GET /cursos/:cursoid/pruebas:** Lista las pruebas asociadas al Curso :cursoid.
- **GET /cursos/:cursoid/pruebas/:pruebaid:** Entrega la información de la Prueba :pruebaid, que pertenece al Curso :cursoid.
- **PUT /cursos/:cursoid/pruebas/:pruebaid:** Asocia la Prueba :pruebaid al Curso :cursoid.
- **DELETE /cursos/:cursoid/pruebas/:pruebaid:** Elimina la asociación entre la Prueba :pruebaid y el Curso :cursoid.
- **GET /cursos/:cursoid/alumnos:** Lista los alumnos del Curso :cursoid.
- **GET /cursos/:cursoid/alumnos/:alumnoid:** Obtiene información sobre el Alumno :alumnoid, que forma parte del Curso :cursoid.
- **PUT /cursos/:cursoid/alumnos/:alumnoid:** Asocia al Usuario :alumnoid, como alumno del Curso :cursoid.
- **DELETE /cursos/:cursoid/alumnos/:alumnoid:** Elimina la asociación del Usuario :alumnoid, como alumno del Curso :cursoid.
- **GET /cursos/:cursoid/profesores/:profesorid:** Obtiene información sobre el Profesor :profesorid, que enseña en el Curso :cursoid.
- **PUT /cursos/:cursoid/profesores/:profesorid:** Asocia al Usuario :profesorid, como profesor del Curso :cursoid.
- **DELETE /cursos/:cursoid/profesores/:profesorid:** Eliminar al Usuario :profesorid, como profesor del Curso :cursoid.

3.3.2. Aprendizajes Esperados

A continuación se presentan los distintas rutas que permiten interactuar con la información que existe de los aprendizajes esperados, esta interacción puede ser de obtener (GET), crear (POST), actualizar (PUT) y borrar (DELETE) información.

- **GET /aprendizajes:** Lista los Aprendizajes Esperados del Sistema.
- **GET /aprendizajes/:aprendizajeid:** Entrega información del Aprendizaje Esperado :aprendizajeid.
- **POST /aprendizajes:** Crea un nuevo Aprendizaje Esperado con la información recibida.
- **PUT /aprendizajes/:aprendizajeid:** Actualiza la información del Aprendizaje Esperado :aprendizajeid.
- **POST /aprendizajes/:aprendizajeid/indicadores:** Agrega un indicador de aprendizaje para el aprendizaje esperado :aprendizajeid.
- **GET /aprendizajes/:aprendizajeid/indicadores/:indicadorid:** Obtiene el indicador de aprendizaje :indicadorid, del aprendizaje esperado :aprendizajeid.
- **PUT /aprendizajes/:aprendizajeid/indicadores/:indicadorid:** Actualiza la información del indicador de aprendizaje :indicadorid.
- **DELETE /aprendizajes/:aprendizajeid/indicadores/:indicadorid:** Elimina el indicador de aprendizaje :indicadorid
- **GET /aprendizajes/:aprendizajeid/preguntas:** Lista todas las preguntas que involucran al Aprendizaje Esperado :aprendizajeid

3.3.3. Colegios

- **GET /colegios:** Lista de los Colegios ingresados en el Sistema.
- **GET /colegios/:colegioid:** Entrega información del Colegio :colegioid.
- **POST /colegios:** Crea un nuevo Colegio con la información recibida.
- Usuarios
- **GET /usuarios:** Lista los usuarios ingresados en el Sistema (ya sean alumnos o profesores)
- **POST /usuarios:** Crea un nuevo usuario con la información recibida.
- **GET /usuarios/:usuarioid:** Entrega información sobre el Usuario :usuarioid
- **PUT /usuarios/:usuarioid:** Actualiza la información del Usuario :usuarioid

3.3.4. Preguntas

A continuación se presentan los distintas rutas que permiten interactuar con la información que existe de los preguntas, esta interacción puede ser de obtener (GET), crear (POST), actualizar (PUT) y borrar (DELETE) información.

- **GET /preguntas:** Lista las preguntas en el Sistema.
- **GET /preguntas/:preguntaid:** Entrega información de la Pregunta :preguntaid.

- **GET /preguntas/:preguntaid/alternativas:** Lista las alternativas de la Pregunta :preguntaid.
- **POST /preguntas/:preguntaid/alternativas:** Crea una nueva Alternativa con la información recibida, para la Pregunta :preguntaid.
- **GET /preguntas/:preguntaid/alternativas/:alternativaid:** Entrega información sobre la Alternativa :alternativaid, de la Pregunta :preguntaid.
- **DELETE /preguntas/:preguntaid/alternativas/:alternativaid:** Elimina la Alternativa :alternativaid, que pertenecía a la Pregunta :preguntaid.
- **POST /preguntas:** Crea una nueva Pregunta con la información recibida.
- **PUT /preguntas/:preguntaid/encabezado:** Actualiza el encabezado de la pregunta
- **GET /preguntas/:preguntaid/encabezado:** Obtiene el encabezado de la pregunta :preguntaid
- **PUT /preguntas/:preguntaid/aprendizajes/:aprendizajeid:** Asigna el aprendizaje :aprendizajeid a la pregunta :preguntaid.
- **GET /preguntas/:preguntaid/aprendizajes/:aprendizajeid:** Obtiene el aprendizaje :aprendizajeid, si la pregunta está asociada a ese aprendizaje.

3.3.5. Pruebas

A continuación se presentan los distintas rutas que permiten interactuar con la información que existe de los pruebas, esta interacción puede ser de obtener (GET), crear (POST), actualizar (PUT) y borrar (DELETE) información.

- **GET /pruebas:** Lista las pruebas del Sistema
- **GET /pruebas/:pruebaid:** Entrega información de la Prueba :pruebaid
- **POST /pruebas:** Crea una nueva Prueba con la información recibida.
- **GET /pruebas/:pruebaid/preguntas:** Lista las preguntas asociadas a la prueba :pruebaid
- **GET /pruebas/:pruebaid/preguntas/:preguntaid:** Entrega información de la Pregunta :preguntaid, que es parte de la Prueba :pruebaid.
- **GET /pruebas/:pruebaid/preguntas/:preguntaid/alternativas:** Lista las alternativas que posee la Pregunta :preguntaid, que es parte de la Prueba :pruebaid.
- **PUT /pruebas/:pruebaid/preguntas/:preguntaid:** Agrega la Pregunta :preguntaid, a la Prueba :pruebaid.
- **DELETE /pruebas/:pruebaid/preguntas/:preguntaid:** Elimina la Pregunta :preguntaid, de la Prueba :pruebaid.
- **GET /pruebas/:pruebaid/usuarios/:usuarioid/respuestas:** Obtiene las respuestas del Usuario :usuarioid, de la Prueba :pruebaid.
- **PUT /pruebas/:pruebaid/usuarios/:usuarioid/respuestas:** Actualiza las respuestas del Usuario :usuarioid en la Prueba :pruebaid.

- **GET /pruebas/:pruebaid/respuestas:** Lista todas las respuestas de la Prueba :pruebaid.

3.3.6. Tabla de Especificación

A continuación se presentan los distintas rutas que permiten interactuar con la información que existe de los tabla de especificación, esta interacción puede ser de obtener (GET), crear (POST), actualizar (PUT) y borrar (DELETE) información.

- **GET /tablas_especificacion:** Lista todas las tablas de especificación en el Sistema.
- **GET /tablas_especificacion/:tablaid:** Obtiene la tabla de especificación :tablaid
- **PUT /tablas_especificacion/:tablaid:** Crear una tabla de especificación.
- **PUT /tablas_especificacion/:tablaid/aprendizajes/:aprendizajeid:** Actualiza la información del aprendizaje esperado :aprendizajeid, en la tabla de especificación :tablaid
- **DELETE /tablas_especificacion/:tablaid/aprendizajes/:aprendizajeid:** Quita el aprendizaje esperado :aprendizajeid de la tabla de especificación.

3.4. Interfaces

Uno de los desafíos más relevantes en el trabajo realizado, fue generar una interfaz simple y que facilite su uso. Éstas, se presentarán a continuación, para cada uno de los roles del SIAPE.

3.4.1. Profesor

Este es un rol que tiene permisos para crear, editar y borrar toda la información de los cursos que posee. La interfaz que posee un profesor es un poco más completa que la del rol alumno, como se puede apreciar a continuación.

3.4.1.1. Menú Principal

Se definió un menú principal, que se encuentra en la parte superior, y que se presenta con otro color para destacarlo.

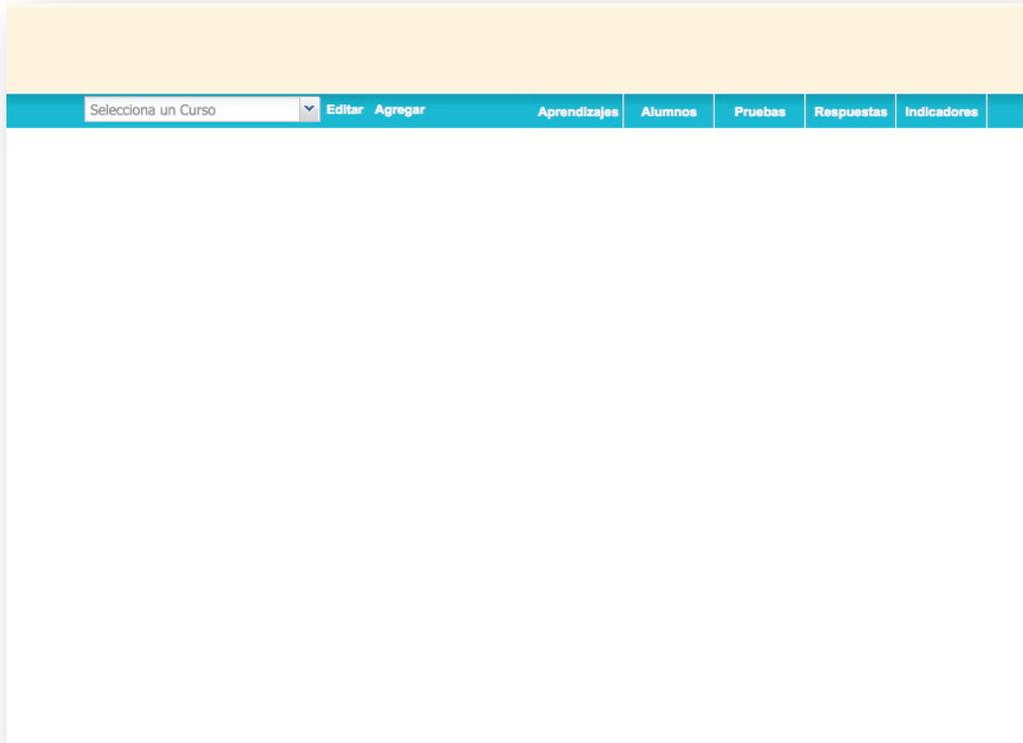


Ilustración 3-11: Interfaz inicial para un profesor

El menú superior cuenta con los siguientes elementos:



Ilustración 3-12: Combo Box cursos

El primer elemento de izquierda a derecha es un Combo box para seleccionar un curso, dentro de los disponibles para el profesor. A un lado del Combo box, se encuentra un botón Editar, para modificar la información relacionada con el curso. El siguiente botón es Agregar, el cual permite ingresar un nuevo curso al SIAPE.



Ilustración 3-13: Menú superior para un profesor

Siguiendo con la descripción del menú superior, presionando el botón de Aprendizajes se accede a una lista de aprendizajes esperados disponibles para el curso seleccionado. El botón de Alumnos permite acceder a una lista con todos los alumnos asociados al curso actual. Con el botón Pruebas, se puede acceder a todas las pruebas asociadas con el curso seleccionado.

Respuestas permite acceder a las respuestas que dio cada uno de los alumnos, en cada una de las evaluaciones. Finalmente, el botón Indicadores, permite ingresar a los distintos

indicadores que se obtienen de las evaluaciones. Cada uno de los módulos que pueden ser accedidos a través del menú, será explicado en detalle a continuación.

3.4.1.1.1. Combo box cursos

El combo box que se encuentra en el menú superior, permite obtener todos los cursos en los cuales el profesor enseña.

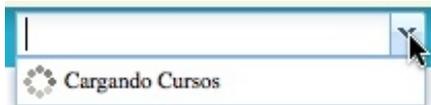


Ilustración 3-14: Combo Box cargando Cursos

Cada vez que se selecciona la flecha como lo indica la Ilustración 3-14, se carga dinámicamente el listado de cursos; información que se obtiene en formato XML, mediante una llamada al Web Service.

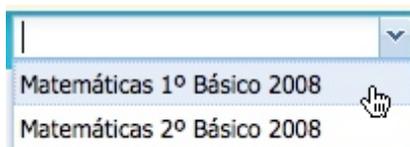


Ilustración 3-15: Seleccionando Curso en Combo Box

Al seleccionar un curso queda activado y visible en todo momento el texto del curso actual.

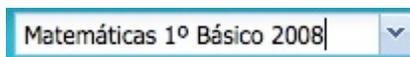


Ilustración 3-16: Combo Box con curso seleccionado

3.4.1.1.2. Aprendizajes Esperados

Al ingresar a Aprendizajes, se despliegan dos componentes: uno para editar y visualizar correctamente los aprendizajes esperados, y otro para listar todos los aprendizajes esperados que posee un curso.

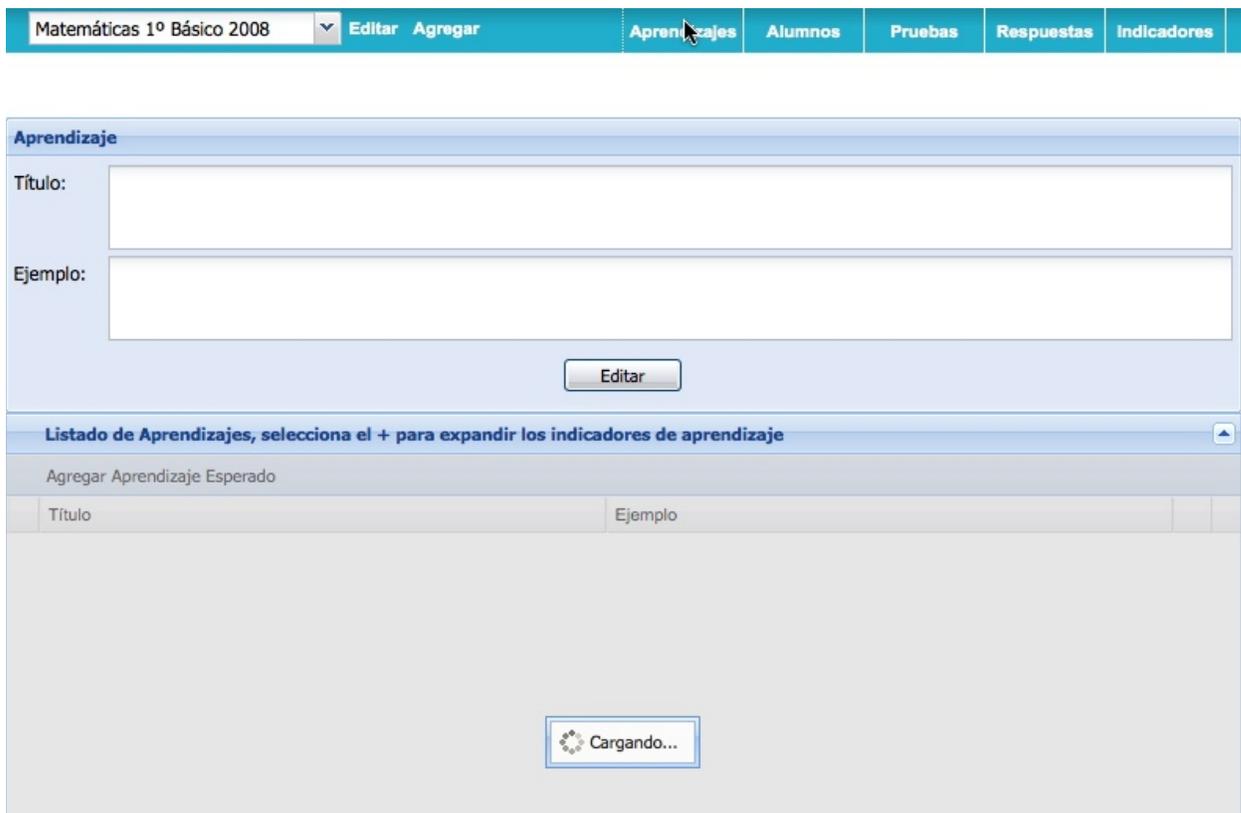


Ilustración 3-17: Cargando listado de aprendizajes esperados

La lista de aprendizajes esperados de un curso determinado, se carga dinámicamente con información entregada por el Web Service.

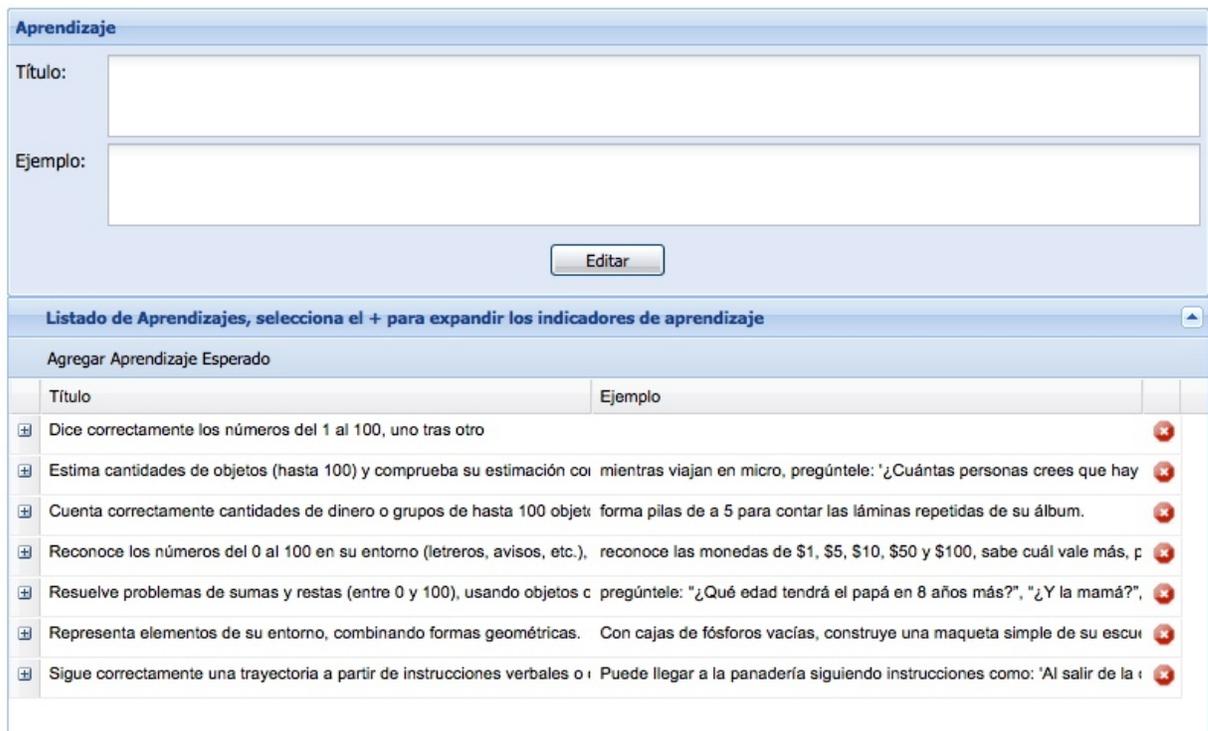


Ilustración 3-18: Listado de aprendizajes esperados

La lista de aprendizajes esperados incluye un botón en la parte superior izquierda llamado “Agregar Aprendizaje Esperado”, que permite agregar nuevos aprendizajes esperados para un curso.

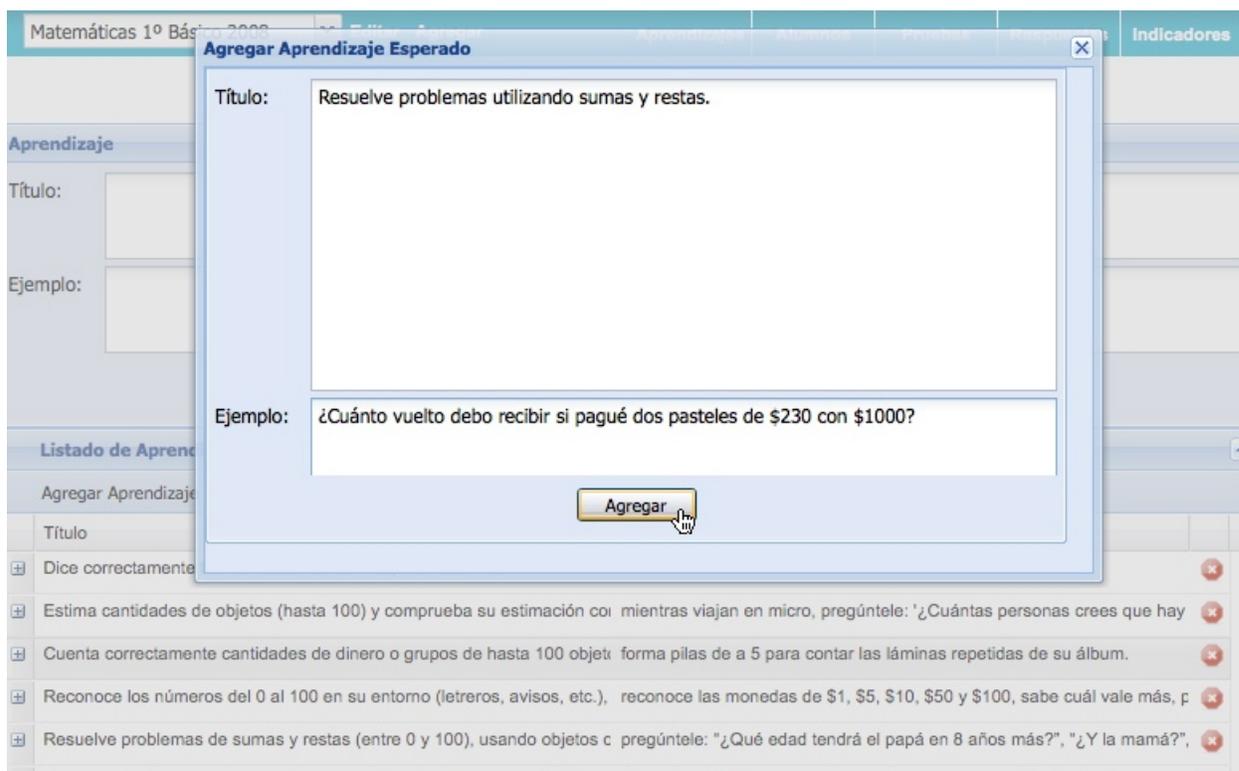


Ilustración 3-19: Agregar nuevo aprendizaje esperado a curso

Cuando es presionado el botón “Agregar Aprendizaje Esperado”, se despliega una ventana que permite ingresar la información del aprendizaje esperado. Al presionar Agregar se añade un nuevo aprendizaje esperado al curso activo.

Aprendizaje 428

Título: Resuelve problemas utilizando sumas y restas.

Ejemplo: ¿Cuánto vuelto debo recibir si pagué dos pasteles de \$230 con \$1000?

Listado de Aprendizajes, selecciona el + para expandir los indicadores de aprendizaje

Agregar Aprendizaje Esperado

Título	Ejemplo	
+ Dice correctamente los números del 1 al 100, uno tras otro		✖
+ Estima cantidades de objetos (hasta 100) y comprueba su estimación mientras viajan en micro, pregúntele: '¿Cuántas personas crees que hay		✖
+ Cuenta correctamente cantidades de dinero o grupos de hasta 100 objetos forma pilas de a 5 para contar las láminas repetidas de su álbum.		✖
+ Reconoce los números del 0 al 100 en su entorno (letreros, avisos, etc.), reconoce las monedas de \$1, \$5, \$10, \$50 y \$100, sabe cuál vale más, p		✖
+ Resuelve problemas de sumas y restas (entre 0 y 100), usando objetos c pregúntele: "¿Qué edad tendrá el papá en 8 años más?", "¿Y la mamá?",		✖
+ Representa elementos de su entorno, combinando formas geométricas. Con cajas de fósforos vacías, construye una maqueta simple de su escu		✖
+ Sigue correctamente una trayectoria a partir de instrucciones verbales o Puede llegar a la panadería siguiendo instrucciones como: 'Al salir de la		✖
+ Resuelve problemas utilizando sumas y restas.	¿Cuánto vuelto debo recibir si pagué dos pasteles de \$230 con \$1000?	✖

Ilustración 3-20: Editando aprendizaje esperado

Al seleccionar una fila de la lista de Aprendizajes, en el componente de edición de aprendizajes, aparece la información del aprendizaje seleccionado como se aprecia en la Ilustración 3-20. En este componente se puede leer correctamente el aprendizaje esperado y se puede editar esta información.

3.4.1.1.3. Alumnos

El botón Alumnos, permite acceder a una lista de todos los alumnos asociados al curso.

Matemáticas 1º Básico 2008					Editar	Agregar	Aprendizajes	Alumnos	Pruebas	Respuestas	Indicadores
Lista Alumnos											
Agregar Alumno											
Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Mail								
Roberto	Carrasco	Carrasco	roberto@noemail.com	X							
David	Pérez	Rada	david@noemail.com	X							

Ilustración 3-21: Listar alumnos de curso

La lista incluye un botón “Agregar Alumno”, el cual se encuentra en la parte superior izquierda de la lista.

Matemáticas 1º Básico 2008					Editar	Agregar	Aprendizajes	Alumnos	Pruebas	Respuestas	Indicadores
Lista Alumnos											
Agregar Alumno											
Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Mail								
Roberto	Carrasco	Carrasco	roberto@noemail.com	X							
David	Pérez	Rada	david@noemail.com	X							

Matemáticas 1º Básico 2008					Editar	Agregar	Aprendizajes	Alumnos	Pruebas	Respuestas	Indicadores
Lista Alumnos											
Agregar Alumno											
Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Mail								
Roberto	Carrasco	Carrasco	roberto@noemail.com	X							
David	Pérez	Rada	david@noemail.com	X							

Matemáticas 1º Básico 2008					Editar	Agregar	Aprendizajes	Alumnos	Pruebas	Respuestas	Indicadores
Lista Alumnos											
Agregar Alumno											
Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Mail								
Roberto	Carrasco	Carrasco	roberto@noemail.com	X							
David	Pérez	Rada	david@noemail.com	X							

Ilustración 3-22: Agregar alumno a curso

Al presionar “Agregar Alumno”, se despliega una ventana que permite ingresar la información del nuevo alumno. Luego de hacer click sobre el botón Agregar, el nuevo usuario es creado, reflejándose este cambio en la lista de alumnos.

La última columna de la lista de alumnos, contiene un botón representado por una X con fondo rojo, el que permite quitar a un alumno del curso activo.

3.4.1.1.4. Pruebas

El botón Pruebas permite visualizar el listado de las pruebas que hay ingresadas en el SIAPE.

Listado Pruebas		
Agregar Prueba		
Nombre	Fecha Creación	
Prueba 1	2008-04-10	Tabla de Especificación ✖ ➡
Prueba 3	2008-04-14	Tabla de Especificación ✖ ➡

Ilustración 3-23: Lista de pruebas para curso

Para agregar una nueva prueba, hay que presionar sobre el botón “Agregar Prueba”, el cual despliega una ventana para ingresar el nombre de la prueba.

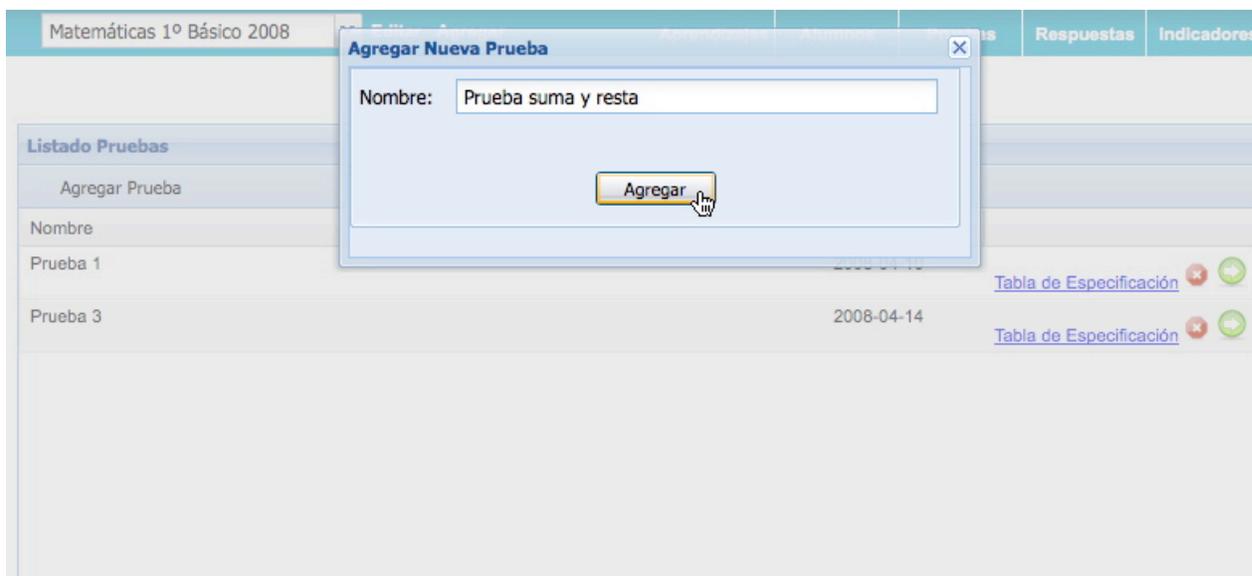


Ilustración 3-24: Agregar nueva prueba

Al presionar agregar, se crea una nueva prueba para el curso activo.

Cada fila de la lista de preguntas, contiene una columna que tiene un link con el texto “Tabla de especificación”. Al presionar sobre este link, se activa una ventana que permite definir la tabla de especificación de una prueba.

Tabla Especificación		
Título	Número Preguntas	Puntaje Preguntas
<input type="checkbox"/> Dice correctamente los números del 1 al 100, uno tras otro	0	0
<input type="checkbox"/> Estima cantidades de objetos (hasta 100) y comprueba su estimación contándolos	0	0
<input type="checkbox"/> Cuenta correctamente cantidades de dinero o grupos de hasta 100 objetos, agrupando de a 2,5 ó 10.	3	2
<input type="checkbox"/> Reconoce los números del 0 al 100 en su entorno (letreros, avisos, etc.), puede escribirlos y entiende la cantida	0	0
<input type="checkbox"/> Resuelve problemas de sumas y restas (entre 0 y 100), usando objetos o dibujos.	4	2
<input type="checkbox"/> Representa elementos de su entorno, combinando formas geométricas.	0	0
<input type="checkbox"/> Sigue correctamente una trayectoria a partir de instrucciones verbales o de un plano simple.	0	0
<input type="checkbox"/> Resuelve problemas utilizando sumas y restas.	5	2

Guardar

Ilustración 3-25: Definir tabla de especificación para curso

Una vez definida la tabla de especificación, es posible seleccionar el botón verde que se encuentra en la última columna de cada fila de la tabla de pruebas, como se puede apreciar en la Ilustración 3-23. Este botón, permite acceder a la edición de la prueba seleccionada.

La interfaz de edición se presenta en la Ilustración 3-26, donde se pueden identificar varios elementos; botón “Agregar Pregunta”, logo del colegio, título y curso, fecha de evaluación e instrucciones.

Matemáticas 1º Básico 2008



Prueba suma y resta
1ero Básico

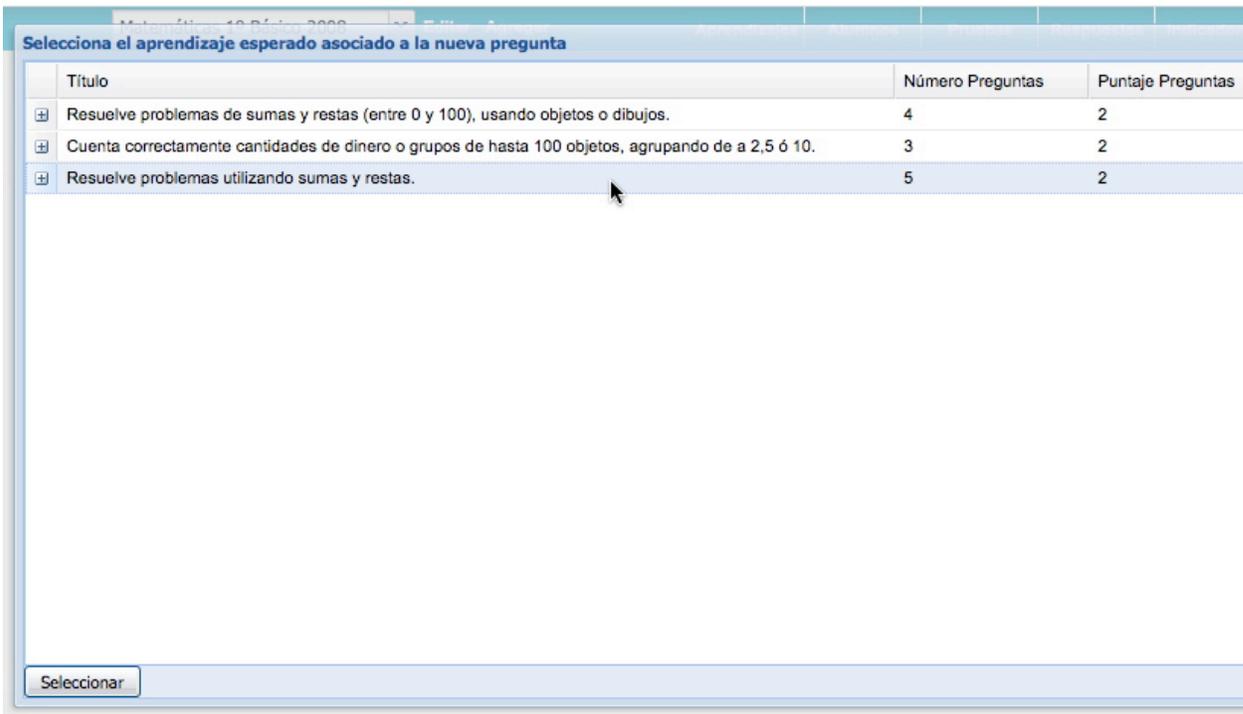
Fecha: 14/06/2008

Instrucciones: [Editar Instrucciones](#)
 Lee atentamente cada pregunta.
 Marca con una X la letra de la alternativa que consideres correcta.
 Al terminar traspasa tus respuestas a la hoja indicada.
 No se permite el uso de corrector en la planilla de respuesta, el uso de este anulará tu respuesta.

Ilustración 3-26: Editar prueba de curso

El botón “Agregar Pregunta”, permite ingresar una nueva pregunta a la prueba. Al seleccionar este botón se despliega una ventana que permite seleccionar el aprendizaje esperado que estará relacionado con la pregunta. En la lista de aprendizajes esperados, sólo

se presentan los indicados en la tabla de especificaciones. La selección del aprendizaje esperado se observa en la Ilustración 3-27.



Título	Número Preguntas	Puntaje Preguntas
Resuelve problemas de sumas y restas (entre 0 y 100), usando objetos o dibujos.	4	2
Cuenta correctamente cantidades de dinero o grupos de hasta 100 objetos, agrupando de a 2,5 ó 10.	3	2
Resuelve problemas utilizando sumas y restas.	5	2

Ilustración 3-27: Seleccionar aprendizaje esperado para asociar con nueva pregunta

Al presionar el botón Seleccionar, se realiza la asociación de la nueva pregunta con el aprendizaje esperado seleccionado y se despliega una ventana con un editor de texto. Este editor, permite ingresar el texto de la nueva pregunta, como se puede apreciar en la Ilustración 3-28.

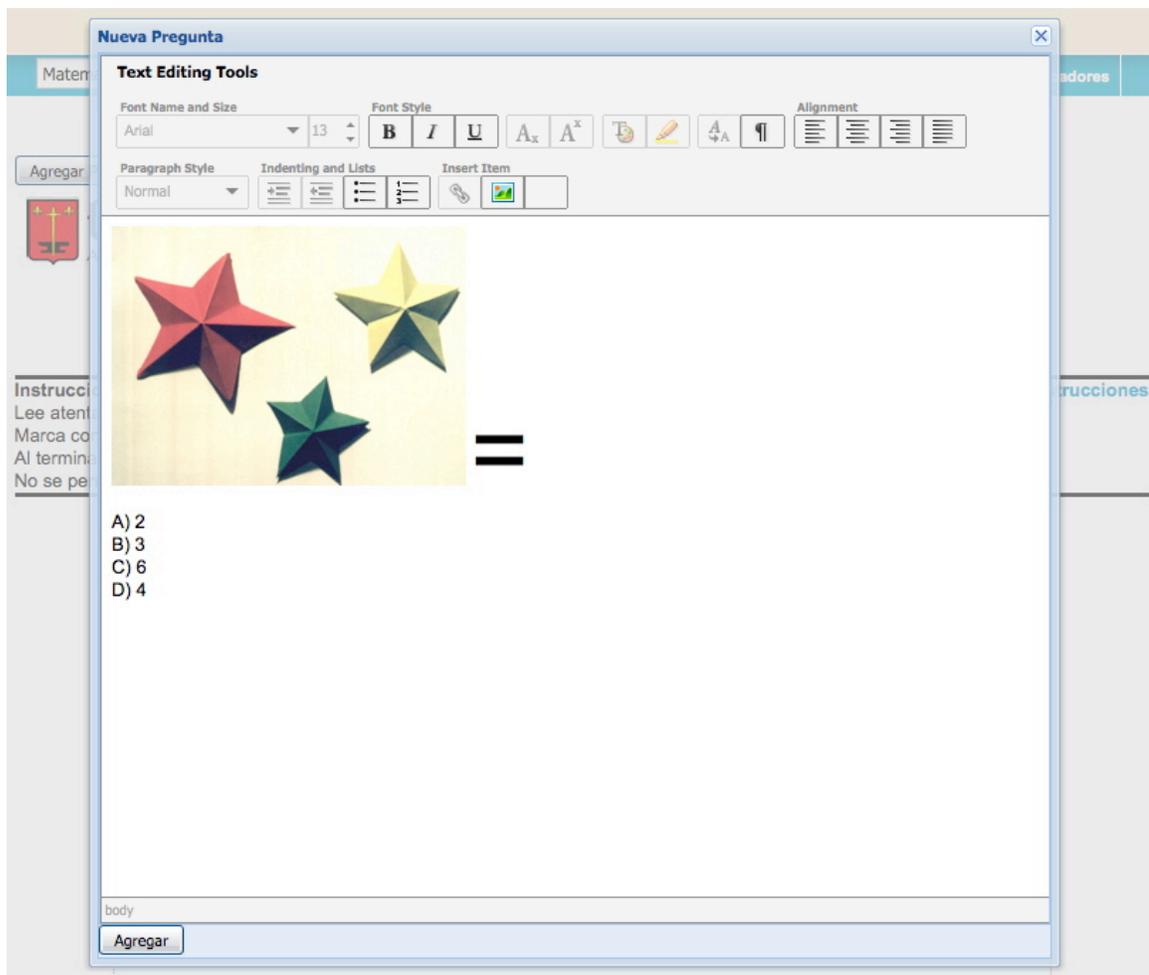


Ilustración 3-28: Editar contenido de nueva pregunta

El editor de texto es bastante completo, ya que permite el ingreso de texto e imágenes, y posibilita el formatear el texto con colores, alinear, listar, etc. Las imágenes ingresadas pueden ser alineadas con el texto, pueden ser modificadas en tamaño y también se les puede agregar un borde. Las opciones de las imágenes se pueden apreciar en la Ilustración 3-29.

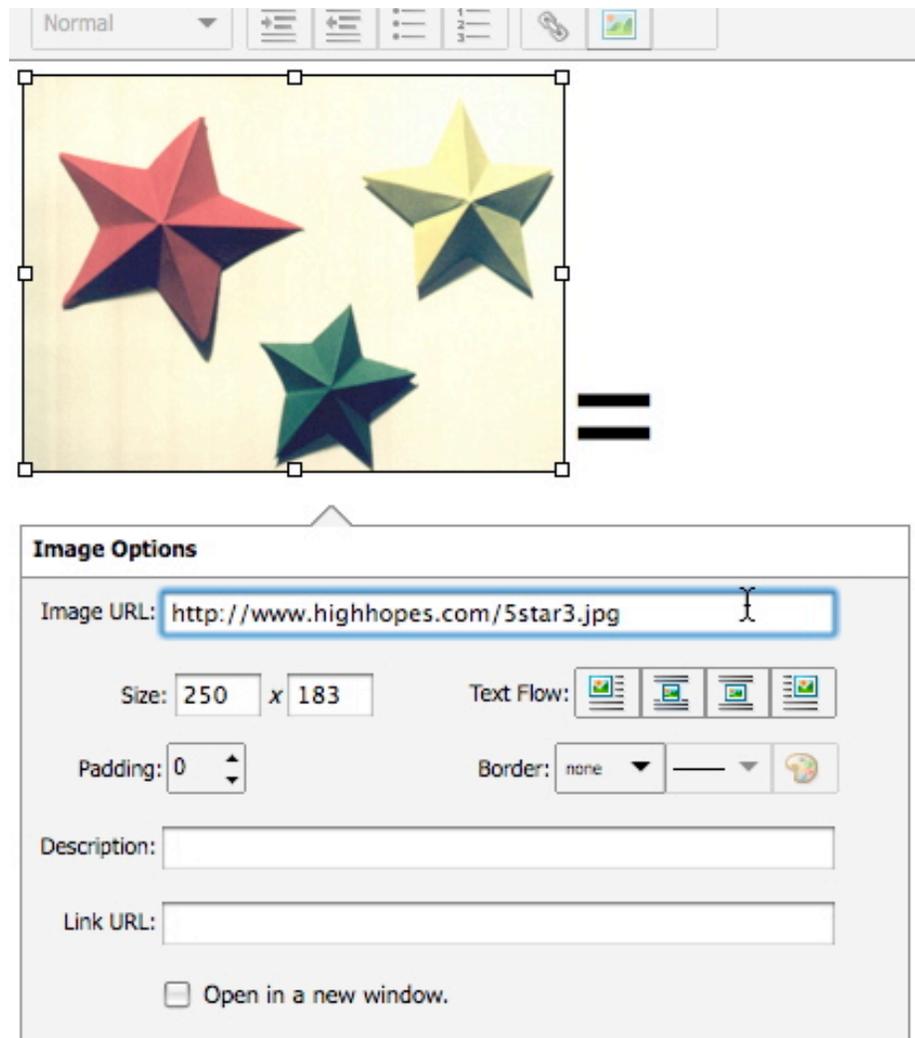


Ilustración 3-29: Editando imagen de pregunta

El ingreso de las alternativas, se realiza en el mismo editor de texto, pero para ser reconocidas como alternativas deben cumplir con dos reglas; primero, debe comenzar con una letra mayúscula, luego el carácter cierre paréntesis y un espacio. En segundo lugar, las letras mayúsculas deben ser ingresadas en orden, partiendo por la A. En la Ilustración 3-30, se distingue cómo ingresaron cuatro alternativas, partiendo de la A hasta la D.

Se definió el ingreso de las alternativas en el mismo editor, en vez de ser ingresadas una a una. Pese a que esta alternativa puede inducir a errores en el ingreso de la información por parte del usuario, se definió así ya que implica una disminución considerable en los tiempos de realización de una evaluación.

Una vez ingresada la pregunta, puede ser editada presionando el botón “Editar Pregunta” que se encuentra en la parte superior derecha de la pregunta, como se puede apreciar en la Ilustración 3-30.

Agregar Pregunta



Prueba suma y resta
1ero Básico

Fecha: 14/06/2008

Instrucciones:

Lee atentamente cada pregunta.

Marca con una X la letra de la alternativa que consideres correcta.

Al terminar traspasa tus respuestas a la hoja indicada.

No se permite el uso de corrector en la planilla de respuesta, el uso de este anulará tu respuesta.

[Editar Instrucciones](#)

[Editar Pregunta](#)

A) 2
B) 3
C) 6
D) 4

Ilustración 3-30: Pregunta agregada a prueba

3.4.1.1.5. Respuestas

El botón Respuestas, permite ingresar a la sección donde el profesor puede bajar un Excel que posee toda la información de los alumnos y preguntas de una prueba. Cuando el profesor descarga el Excel, este puede ingresar las respuestas que realizaron los alumnos para cada una de las preguntas de la prueba.

Para bajar el Excel, el profesor debe seleccionar la prueba a la cual le quiere agregar preguntas y luego presionar el link "Bajar excel para completar datos". Una vez que baja el Excel, tiene la posibilidad de ingresar las respuestas de los alumnos para cada una de las preguntas. Cuando termina de ingresar la información en el Excel, el profesor puede subir el archivo en el formulario de la página, al realizar esta acción se cargan todas las respuestas de los alumnos a la base de datos, lo que permite visualizar los indicadores.

Selecciona el archivo que contiene las respuestas que quieres subir para la prueba 1:

[Bajar excel para completar datos](#)

Selecciona una Prueba:

Listado Pruebas	
Agregar Prueba	
Nombre	Fecha Creación
Prueba de Síntesis de Matemática	Tabla de Especificación 

Ilustración 3-31: Ingreso de respuestas al SIAPE

3.4.1.1.6. Indicadores

Esta sección permite visualizar indicadores de las diferentes pruebas realizadas. Se presentan dos tablas al ingresar a esta sección; una con la lista de las pruebas del curso y otra con los alumnos del curso. Para ver un indicador, se debe seleccionar una prueba y un curso, y luego presionar el botón Ver. Con esto se despliega el indicador para la prueba y el alumno seleccionado.

seleccionado. Luego de seleccionar una prueba y presionar el botón Ver, se accede a las respuestas del alumno de la prueba seleccionada.

3.4.1.2.3. Indicadores

Esta sección permite visualizar indicadores de las diferentes pruebas realizadas. Al ingresar a esta sección se presenta una tabla con la lista de las pruebas del curso. Para ver un indicador, se debe seleccionar una prueba y luego presionar el botón Ver. Con esto se despliegan los indicadores para la prueba seleccionada.

3.5. Tecnologías

Para el desarrollo del SIAPE, se utilizaron varias tecnologías, herramientas y librerías. Dentro de las más destacables, se pueden identificar base de datos, Framework y librerías JavaScript. Por cada uno de estos elementos, se eligió uno dentro de los de su clase. La descripción y selección de estas tecnologías se presenta a continuación.

3.5.1. Base de datos

Dado que se definió trabajar principalmente con archivos XML para la transferencia de información, se decidió utilizar una base de datos XML. En el mercado existen distintas alternativas. En la siguiente tabla se presentan algunas de las bases de datos XML existentes (Wikipedia, 2008):

XML Database	License	Support	XIndex Version 1.1 released 9th May 2007
Apache XIndex	Open source, free	Yes	XIndex Version 1.1 released 9th May 2007
Gemfire Enterprise	Commercial	Yes	
DOMSafeXML	Commercial	Yes	
eXist	Open source, free	Yes	TransactionService (ACID Transactions) not supported
MonetDB/XQuery	Open source, free	Yes	
myXMLDB	Open source, free	Yes	Works on top of MySQL; seems to have been discontinued long ago.
OZONE	Open source, free	Yes	100% support including TransactionService (ACID).
Sedna	Open source, free	Yes	100% support, including TransactionService (ACID).
Software AG's Tamino	Commercial	Partial	Lacks update support, XUpdateQueryService, or any other Update language not implemented.

Tabla 3-1: Características de algunas bases de datos XML

Todas estas bases de datos presentan diversas características, pero finalmente la elegida fue eXist. Ya que posee las siguientes ventajas:

- Implementa XQuery, XPATH en base a los estándares de la W3C.
- Implementado 99.4% de XQuery.
- Documentación completa.
- Sandbox para probar consultas XQuery.
- Interfaz Web para subir documentos, administrar usuarios, administrar colecciones.
- Interfaz de comunicación REST.

Respecto a las desventajas de eXist, se identifican:

- Performance inferior a otras bases de datos como Sedna (Hall).
- Sólo permite tener una base de datos por instalación.
- No implementa ACID Transaction (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad)

Pese a no ser la base de datos XML más completa, eXist brinda un conjunto de interfaces y documentación, que permite al usuario involucrarse de modo relativamente fácil en las bases de datos XML. La interfaz Web para gestionar los archivos permite agregar rápidamente documentos y con el sandbox, se pueden probar consultas XQuery sobre la base de datos.

3.5.2. Framework

Existe una gran cantidad de Framework en el mercado, para los distintos lenguajes, entre éstos, JAVA, PHP, Ruby, Python, etc. Dentro de los Framework se destacan Ruby on Rails, CakePHP, Pylons, entre otros.

Para el propósito de este sistema, el Framework seleccionado fue Pylons, por las siguientes características:

- Utiliza modelo MVC.
- Posee Python como lenguaje, el cual se enfoca en la productividad del programador y en la legibilidad del código. (Python Foundation)
- Dispone de test de unidad.

3.5.3. Librerías JavaScript

Dado las diferencias existentes entre las implementaciones de los navegadores de JavaScript, se decidió utilizar una librería en el cliente, para mitigar este problema y obtener un producto que fuese Cross-Browser (que funcione en la mayoría de los navegadores).

Existe una variedad importante de librerías JavaScript, tales como JQUERY, YUI, Dojo, Prototype, Ext JS, MooTools, Script.aculo.us, entre otras. Una comparación de las funcionalidades que poseen estas librerías se presenta en la siguiente tabla.

	jQuery	YUI	Dojo	Prototype	Ext JS	MooTools	Script.aculo.us
Version Reviewed	1.2.3	2.5.1	1.1	1.6.0.2	2.1	1.1	1.8.1
Modular Design (multiple file option-based download)	no	yes	yes	no	yes	yes	no
Stand-alone Framework (not dependent on another base JavaScript framework)	yes	yes	yes	yes	no **	yes	no
Download Size (KB)	94.5	49.7 - ?	75 - ?	124	510	9 - ?	262
Widgets/UI Toolkits	yes	yes	yes	no	yes	no	no
Funded Development Project	yes	yes	yes	no	yes	no	no
Commercial Support/Training	no	no	yes	no	yes	no	no
Wiki or Forum Available	yes	no	yes	no	yes	yes	yes
Official Books/Manual (Hardcopy)	yes	no	yes	yes	no	no	yes
Official Plug-in Architecture (built with the intent to allow easy extension)	yes	no	no	no	yes	no	no
License Type	GPL/MIT	BSD	AFL/BSD	MIT	LPGL	MIT	MIT
Free Commercial Use	yes	yes	yes	yes	yes *	yes	yes
Officially Supported Browsers							
IE 6	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
IE 7	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Firefox 1.5+	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Firefox 2.x	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Safari 2.x	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Safari 3.x	no	no	no	no	no	yes	no
Opera 8.x	yes	yes	yes	no	yes	yes	no
Opera 9.x	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes

Comparison Chart created on April 21, 2008 - Courtesy of <http://DannyDouglass.com>

* = commercial license are available for purchase

** = ExtJS provides a base library, but is most performant when using jQuery, YUI, or Prototype as the base

Tabla 3-2: Comparación de Librerías JavaScript (Douglass, 2008)

El Framework seleccionado fue Ext JS, ya que posee las siguientes ventajas:

- Se puede utilizar en conjunto con otras librerías como JQUERY, Prototype, YUI. Ello permite utilizar el RichTextEditor de YUI (Editor “What You See Is What You Get”).
- Permite generar UI, como grillas, formularios, ventanas, paneles, etc.
- Completa documentación, API y ejemplos.

Respecto a su desventaja, destaca el mayor peso en comparación a otras librerías. Lo cual podría significar un tiempo de espera importante la primera vez que se carga el SIAPE.

4. Experimentación

4.1. Lugar

La experimentación tuvo lugar en el Colegio Notre Dame, ubicado en la comuna de Peñalolén. Este colegio, se cambió a la comuna de Peñalolén recién el año 2008, cambio que conlleva a una reestructuración del colegio en varios aspectos.



Ilustración 4-1: Colegio Notre Dame

Dentro de los cambios, se comienza a explorar una metodología de evaluación que contempla la preparación sistemática de evaluaciones que integren los aprendizajes esperados. Lo anteriormente descrito, se presenta como una oportunidad para que el colegio Notre Dame, sea el adecuado para la experimentación del SIAPE, ya que posee interés en incluir los aprendizajes esperados en las evaluaciones.

4.2. Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos, se realizó a través de: entrevistas semi-estructuradas dirigidas a profesores, trabajo dirigido con usuarios del SIAPE, experimentación y un grupo

focal, donde se presentó el SIAPE. Estas cuatro fuentes de información se detallan a continuación:

4.2.1. Entrevistas semi-estructuradas dirigidas a profesores

Se realizaron dos entrevistas con profesores para validar algunos supuestos que existían al comenzar la investigación. A los profesores entrevistados, se le realizó un conjunto de preguntas, que tenían por objetivo obtener requerimientos de posibles usuarios, para la construcción del SIAPE y validar juicios respecto a la educación.

4.2.2. Trabajo dirigido con usuarios del SIAPE

Durante el primer semestre del 2008, se trabajó con un equipo de docentes en el desarrollo del SIAPE. Con ellos se realizaron reuniones cada dos semanas aproximadamente. Inicialmente, se presentaron las ideas para el desarrollo del SIAPE, las cuales eran discutidas y tomadas en cuenta para el desarrollo del sistema. Posteriormente, se realizaron reuniones para mostrar avances en el desarrollo del SIAPE. En estas reuniones se presentaba el avance y se recibía feedback del usuario. Este feedback era considerado y presentado en la siguiente reunión.

4.2.3. Experimentación

Se realizó una prueba del SIAPE en la asignatura de matemáticas para el curso de primero medio. En ésta, el profesor definió los aprendizajes esperados relacionados a los contenidos a evaluar, para luego confeccionar la prueba de síntesis del primer semestre en el SIAPE. La prueba fue impresa y respondida por los alumnos del curso. Las respuestas de la prueba, fueron ingresadas al SIAPE, para obtener los indicadores de logro de los aprendizajes esperados.

4.2.4. Grupo Focal

Según Korman (citado en Aigner, M, 2002) un grupo focal es “una reunión de un grupo de individuos seleccionados por los investigadores para discutir y elaborar, desde la experiencia personal, una temática o hecho social que es objeto de investigación”, en este caso SIAPE como herramienta de apoyo en la gestión de los aprendizajes. La realización del grupo focal permitió obtener información específica y colectiva en un corto periodo de tiempo.

En el grupo focal, se presentó la experimentación realizada en el colegio Notre Dame. Esta experimentación se realizó en el curso de primero medio, en particular en la asignatura de matemáticas. En el grupo focal se presentó todo el proceso que involucra el uso del SIAPE, partiendo desde la creación del curso en el SIAPE, para luego definir los aprendizajes esperados del curso. Posteriormente, se explicó la definición de la tabla de especificación, para luego presentar la forma de crear una evaluación y cómo agregar preguntas.

Finalmente, se presentaron los indicadores obtenidos con el SIAPE y cómo estos pueden apoyar en la gestión de los aprendizajes de los alumnos. La presentación del SIAPE se caracterizó por la interacción que se dio en el grupo focal, en el cual se recibieron preguntas, comentarios y se discutió la forma de mejorar el SIAPE.

4.3. Datos

A continuación, se presentarán los datos obtenidos en las cuatro instancias de recolección de información. El orden en que se presentarán los datos, corresponden a un orden cronológico de las instancias donde éstos fueron obtenidos.

4.3.1. Entrevistas semi-estructuradas dirigidas a profesores

De la entrevista a profesores se pudo obtener y verificar las siguientes afirmaciones:

- Los profesores cuentan con tiempo escaso, por lo cual se vuelve difícil dedicar suficiente atención a los aprendizajes particulares de cada alumno.
- Una vez pasada la materia, los profesores no siempre pueden atender a los alumnos que no han logrado suficiente dominio en ellas.
- La educación es un proceso que involucra la participación de diversos actores, tales como profesores, alumnos, apoderados, etc.

4.3.2. Trabajo dirigido con usuarios del SIAPE

- Existe cierta resistencia de los profesores a utilizar la herramienta de edición para agregar nuevas preguntas, ya que ésta es comparada con Microsoft Word. Word posee una amplia gama de funcionalidades, como editor de ecuaciones, diagramas, etc. aspectos que el editor del SIAPE no incluye.
- Los profesores se acostumbraron rápidamente al uso de todas las funcionalidades del Sistema, exceptuando el editor de preguntas.
- Es necesario utilizar la metodología de diseño de evaluaciones ocupada por el colegio, ya que éstos están acostumbrados a dicha metodología. En este sentido, al presentarles otras alternativas, los profesores vuelven a presentar la forma de cómo ellos realizan el diseño.
- Los profesores requieren que el ingreso de alternativas sea rápido, ya que al presentarles la alternativa de ingresarlas una por una, encuentran que es un proceso lento.
- Los profesores requieren una tabla de especificación para definir los aprendizajes esperados de una prueba.

4.3.3. Experimentación

Luego de probar el SIAPE con un curso del colegio, se obtuvieron dos productos. Por una parte, se obtuvo la evaluación que se aplicaría a los alumnos y por otra, se obtuvieron los indicadores respecto al nivel de dominio esperado de los aprendizajes, para cada uno de los alumnos. Estos dos productos, se presentan a continuación.

4.3.3.1. Prueba

A continuación se presentarán imágenes de la evaluación desarrollada con el SIAPE. Estas imágenes fueron obtenidas al imprimir la prueba en formato “pdf”. Se intentó realizar la prueba lo más parecida al formato utilizado generalmente por los profesores del colegio.

Nombre:

Fecha: 04/07/2008

Instrucciones:

Lee atentamente cada pregunta.

Marca con una X la letra de la alternativa que consideres correcta.

Al terminar traspasa tus respuestas a la hoja indicada.

No se permite el uso de corrector en la planilla de respuesta, el uso de este anulará tu respuesta.

1. La expresión $5r + s$, corresponde a un _____

I. Monomio II. Binomio III. Trinomio

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) I y II
- E) II y III

2. El grado de la expresión en $7m^5n$ es:

- A) 0
- B) 1
- C) 5
- D) 6
- E) 7

Ilustración 4-2: Encabezado prueba de síntesis de matemática

En la Ilustración 4-2, se puede apreciar el encabezado de la prueba, la cual resultó muy parecida al formato utilizado por los profesores. En la Ilustración 4-3, se puede observar dos preguntas que combinan ecuaciones básicas, imágenes en el encabezado e imágenes en las alternativas.

21. El área de parte achurada de la figura esta representada por:

A) $(4x - 1)(5x + 2)$
 B) $3x(4x - 1)$
 C) $(4x - 1)(2x + 2)$
 D) $(20x + 1)(5x + 2)$
 E) $(4x - 1)(-2x + 2)$

22. Si el valor de $x = 3$, ¿cuál(es) de las figuras presentadas tiene el menor perímetro?

A)
 B)
 C)
 D) y
 E) y

Ilustración 4-3: Preguntas 21 y 22 de prueba de síntesis

Finalmente en la Ilustración 4-4, se puede apreciar como en la pregunta 28 se agregaron ecuaciones que poseen fracciones. Estas ecuaciones no fue posible generarlas con el editor de preguntas que posee SIAPE, por tanto se agregó una imagen de la ecuación.

27. Cual es **doble de y** al resolver la ecuación $(y - 7)^2 - (1 + y)^2 = 2(3y - 9)$:

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 6

28. El valor de x en la ecuación fraccionaria $\frac{2x}{15} - \frac{3x-5}{20} = \frac{x}{5} - 3$ es:

- A) $\frac{195}{12}$
- B) $\frac{165}{12}$
- C) 13
- D) 14
- E) 15

Ilustración 4-4: Preguntas 27 y 28 de la prueba de síntesis

4.3.3.2. Indicadores

Se presentan a continuación, algunos de los indicadores obtenidos en la experimentación que se realizó con el curso de matemáticas de primero medio. Los gráficos cuentan en la componente X los aprendizajes esperados asociados a la prueba, en la componente Y se presenta el porcentaje de comprensión de los aprendizajes esperados. Del gráfico, se observa también que hay dos series; la primera, representada por columnas de color celeste que identifica a un alumno (el nombre de éste fue borrado de la leyenda). La segunda serie, es representada por una línea de color naranja, que presenta los aprendizajes esperados obtenidos en promedio por el curso.



1: EXPRESIONES ALGEBRAICAS NO FRACCIONARIAS Y SU OPERATORIA

2: TRANSFORMACIÓN DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS POR ELIMINACIÓN DE PARÉNTESIS, POR REDUCCIÓN DE TÉRMINOS SEMEJANTES Y POR FACTORIZACIÓN.

3: MÚLTIPLOS, FACTORES, DIVISIBILIDAD DE FACTORES.

4: CALCULO DE PRODUCTOS, FACTORIZACIONES Y PRODUCTOS NOTABLES.

5: ANÁLISIS DE FÓRMULAS DE PERÍMETROS, ÁREAS Y VOLÚMENES EN RELACIÓN CON LA INCIDENCIA DE LA VARIACIÓN DE LOS ELEMENTOS LINEALES Y VICEVERSA.

6: ECUACIÓN DE PRIMER GRADO. RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON UNA INCÓGNITA. PLANTEO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCREN ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON UNA INCÓGNITA. ANÁLISIS DE LOS DATOS, LAS SOLUCIONES Y SU PERTINENCIA.

Ilustración 4-5: Indicadores de comprensión de aprendizajes esperados para el alumno 1



Ilustración 4-6: Indicadores de comprensión de aprendizajes esperados para el alumno 2



Ilustración 4-7: Indicadores de comprensión de aprendizajes esperados para el alumno 3

4.3.4. Grupo focal

- Los profesores encontraron que la letra de las tablas, en particular de la tabla de aprendizajes esperados era muy pequeña, lo cual dificultaba su lectura.
- Encontraron que el botón de "Agregar Aprendizaje", no se destacaba lo suficiente y por ello pasa un poco desapercibido.

- Una vez que identificaron el botón "Agregar Aprendizaje", comprendieron rápidamente como agregar y quitar aprendizajes esperados.
- A los profesores les agradó que los indicadores de aprendizajes estuvieran ocultos y que al presionar el botón de expansión aparecieran.
- Los íconos para agregar indicadores de aprendizaje les parecieron más claros que el botón "Agregar aprendizaje".
- Para los profesores no fue complicado comprender la tabla de especificación, ya que ésta se asemejaba a la forma en papel de definición de la tabla.
- En relación a editar prueba, les pareció interesante la posibilidad de ligar inmediatamente las preguntas con los aprendizajes esperados.
- Con respecto a la presentación de las preguntas en la prueba, no les pareció que no se mostrara la relación entre el aprendizaje esperado y la pregunta.
- En relación al editor de preguntas, los profesores encontraron que no proveía de muchas funcionalidades. Extrañaron en particular el editor de ecuaciones y la posibilidad de pegar imágenes copiadas desde otro lugar.
- Los profesores encontraron que subir las pruebas al SIAPE era un proceso complejo y que no entrega tanto valor. Indicando la posibilidad de no subir la evaluación, pero subir las respuestas para poder obtener los indicadores.
- Con respecto al ingreso de respuestas, les agradó que la herramienta para el ingreso de éstas fuese Excel, ya que están familiarizados con dicha herramienta.
- Los profesores se mostraron muy entusiasmados con los indicadores obtenidos en la experimentación; les pareció muy interesante poder identificar cuáles son los aprendizajes más débiles de los alumnos.
- De los indicadores, les agradó en particular que se hiciera la comparación del alumno con el promedio del curso.

4.4. Análisis de los Datos

De los datos obtenidos a partir de las entrevistas realizadas, se puede constatar que los profesores poseen tiempo escaso, lo cual dificulta la dedicación y atención respecto al dominio de los aprendizajes de los alumnos. En este sentido y, tal como lo señala Vidal Puga (2005), el factor tiempo constituye una preocupación del profesorado, lo que incluso en ocasiones podría limitar el uso de las TIC en el ámbito educativo. En este sentido, el desarrollo de cualquier sistema que busque apoyar la labor docente, deberá tener como objetivo el optimizar los tiempos del profesor, a fin de que éste cuente con más tiempo para dedicarle a sus alumnos. Además, el sistema debería ser amigable e intuitivo para que los profesores no inviertan mucho tiempo en aprender a utilizar el sistema.

Por otra parte, se aprecia que los profesores y los alumnos no son los únicos actores en el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo relevante la participación de otros actores, tales como la familia y la comunidad. De esta forma, al desarrollar un sistema que entrega información para gestionar los aprendizajes de los alumnos, se debe contemplar la existencia de estos actores, para entregar información que sea comprensible por todos ellos y que facilite la gestión de los aprendizajes.

Respecto a los datos obtenidos en el trabajo dirigido, se observa que los profesores valoran aquellos sistemas que toman en cuenta las metodologías y prácticas habituales de su trabajo. Al desarrollar un sistema que apoye la labor docente, es necesario conocer en detalle el cómo éstos realizan su labor e intentar apoyarse en herramientas que los docentes dominan. Esto eventualmente podría facilitar la adquisición y posterior uso del sistema.

Cabe destacar, que los profesores se adaptaron rápidamente al uso del SIAPE, lo que probablemente se explica por la dedicación de tiempo importante en el diseño de interfaces, así como por las constantes validaciones de éstas interfaces con los usuarios.

Se puede señalar, que inicialmente el SIAPE no contemplaba el uso de una tabla de especificaciones para la definición de una nueva evaluación. Ésta fue incorporada a partir de la necesidad planteada por los profesores, lo que reafirma la importancia de considerar las metodologías y prácticas existentes en los colegios. La posibilidad de generar cambios en medio del proceso de desarrollo, se vio facilitada por el uso de las pruebas de unidad, que permiten identificar problemas cuando se modifican las funcionalidades esperadas. Contar con esta herramienta cobra importancia, ya que los proyectos de desarrollo en general y, en la escuela en particular, se reestructuran en forma constante.

Respecto a la entrega de los indicadores, se observa que la presentación de éstos a través de gráficos, facilita el entendimiento de esta información y, permite identificar de manera clara y fácil las diferencias en el nivel de dominio de los aprendizajes esperados, por ejemplo en la Ilustración 4-5 se observa que el alumno no comprendió el aprendizajes esperado número cuatro.

Respecto al grupo focal, se observa que la rápida comprensión del funcionamiento del SIAPE, se debe posiblemente a que se estandarizaron las interfaces; luego del aprendizaje del menú superior y la familiarización con las tablas de datos, resultó fácil operar con el SIAPE, ya que casi todas las interfaces son similares. En relación a lo anterior, cobra relevancia la consideración de interfaces uniformes, que consideren la minimización de las alternativas durante la navegación por el sistema.

Se puede señalar también, que el tamaño de la letra utilizado en el SIAPE, si bien es lo suficientemente grande para los alumnos, esta no posee el tamaño adecuado para una correcta lectura de los profesores. Dado lo anterior, es importante considerar en el desarrollo de una sistema, a todos o la gran mayoría de los usuarios para el diseño de éste.

Cabe destacar, que las imágenes utilizadas como botón para agregar indicadores de aprendizaje tuvieron mejor aceptación en los profesores que el botón "Agregar aprendizaje". Esto podría explicarse, por el uso de imágenes con íconos reconocibles y con colores que contrastan. Por lo anterior, es importante utilizar para el desarrollo de las interfaces, colores que se destaquen y de preferencia, la utilización de imágenes que sean reconocibles por los usuarios.

Es importante señalar, que a los profesores les agradó que existiera una sumarización de la información, como se puede visualizar en la tabla de aprendizajes esperados, donde los indicadores de aprendizajes asociados al aprendizaje esperados están ocultos inicialmente y pueden mostrarse si el usuario lo quisiese. Con respecto a esto, puede ser importante para

el desarrollo de una aplicación, simplificar y minimizar la cantidad de contenido con la cual se enfrenta un usuario.

En relación al editor de preguntas, los profesores realizaron continuas comparaciones con el editor de texto Word de Microsoft, que cuenta con posibilidad de copiar y pegar imágenes, y editor de ecuaciones. Con respecto a lo anterior, resulta importante tomar en consideración la situación y conocimientos del usuario, previo al diseño del nuevo sistema. Se debe considerar los niveles de respuesta a los cuales están acostumbrados los usuarios, ya que si no se les entrega un nivel de respuesta similar, éstos no utilizarán el sistema y continuarán con la forma anterior de hacer las cosas.

Respecto al proceso de ingresar las evaluaciones al sistema, los docentes manifestaron cierta resistencia debido a la demora y complejidad que a su juicio, implicaba este proceso. En este sentido, sugirieron la posibilidad de ingresar sólo las respuestas obtenidas por los alumnos, para así obtener los indicadores asociados a los aprendizajes esperados, pero sin ingresar la evaluación a aplicar.

El ingreso de las respuestas de los alumnos fue relativamente fácil para los profesores, ya que el software utilizado para el ingreso de las respuestas fue Microsoft Excel, con el cual estaban familiarizados. En este sentido, se vuelve importante utilizar o complementar el sistema en desarrollo, con herramientas que sean conocidas por los usuarios.

Finalmente, con respecto a los gráficos, los profesores consideraron que éstos eran de gran utilidad, ya que se podía visualizar claramente las fortalezas y debilidades de los aprendizajes adquiridos por los alumnos. En este sentido, se puede observar que los gráficos fueron el producto final que más les interesó a los profesores y los consideraron de gran relevancia. Visualizaron muchas oportunidades con los gráficos; la posibilidad de que los alumnos identifiquen cuáles son los aprendizajes esperados, cuáles son los aprendizajes que están más débiles y, la posibilidad de compararse con el promedio del curso, lo que eventualmente podría motivar la superación del alumno.

5. Conclusiones y trabajo futuro

A partir de los resultados que surgieron de la entrevista con profesores, trabajo dirigido, experimentación, grupo focal, desarrollo del sistema y de la revisión bibliográfica realizada, es posible extraer las siguientes conclusiones:

Uno de los objetivos del SIAPE, era generar una relación entre las preguntas y los aprendizajes esperados. Dicho objetivo se cumplió satisfactoriamente, ya que los profesores pudieron ligar sin dificultad, preguntas de pruebas a aprendizajes esperados, utilizando las interfaces provistas por el SIAPE.

El proceso de ligar las preguntas a aprendizajes esperados, permitió identificar la cantidad de preguntas que realiza el docente por cada aprendizaje esperado. Conocer esta información, promueve el desarrollo de evaluaciones más equilibradas, que contemplen un número similar de preguntas por cada aprendizaje esperado. Las implicancias de esto, son el contar con evaluaciones que midan todos o la gran mayoría de los aprendizajes esperados, evitando que se realicen evaluaciones donde sólo se evalúan algunos contenidos.

Por otra parte, el SIAPE permitió el diseño de evaluaciones, que era otro de los objetivos planteados. Se brindó la posibilidad de agregar preguntas, alternativas y en cada una de éstas, agregar elementos de texto enriquecido, e incluso imágenes. Si bien el editor de evaluaciones cumplió su objetivo en este aspecto, los profesores están acostumbrados al uso de editores de texto como Microsoft Word para desarrollar sus evaluaciones. Estos editores son rápidos y cuentan con una gran gama de funcionalidades como la posibilidad de generar diagramas e ingresar ecuaciones, entre otras. Lo anterior conlleva a que los profesores no se acostumbren rápidamente a un editor de ecuaciones Web, ya que posee menos funcionalidades y trabajar en éste es más lento en comparación a los editores de texto tradicionales.

Tomando en consideración lo anterior, una posible mejora al SIAPE podría ser la investigación y posterior incorporación de otros editores de texto que provean más funcionalidades y que en lo posible cumplan con los requerimientos específicos de los docentes, a fin de motivar su uso. Otra solución para esto, es el ingreso de las evaluaciones a través de un documento Microsoft Word, para así extraer de éste preguntas y alternativas de la prueba. No obstante, esta solución es compleja y requiere de un estudio más acabado.

Siguiendo con el ingreso de las evaluaciones, los usuarios no le encontraron mucha utilidad a este proceso, principalmente porque es un proceso lento y que no genera mejoras considerables en sus prácticas actuales. En este sentido, es importante considerar para futuros desarrollos, el conocer con mayor detalle, las prácticas y herramientas de apoyo que utilizan los usuarios a fin de realizar un diseño que cumpla cabalmente con sus expectativas.

Sin duda, los indicadores generados con el SIAPE acerca de las brechas existentes entre los aprendizajes esperados y los aprendizajes obtenidos, motivaron el uso del SIAPE por parte de los docentes. Lo anterior, permitió la obtención de información adicional a la nota, información que fue valorada ya que pudieron conocer qué aprendizajes esperados fueron adquiridos por los alumnos y cuáles fueron los promedios para el curso de los aprendizajes

esperados. Esta última información es la más relevante a juicio del profesor, ya que le permite identificar cuáles fueron los niveles de comprensión general de los contenidos, lo cual se relaciona estrechamente con su desempeño como docente.

Además, cabe señalar que el contar con los indicadores de cada uno de los alumnos, permite al profesor eventualmente diseñar sus clases reforzando la adquisición de aquellos aprendizajes esperados que están más débiles. Esto disminuiría la posibilidad de que los alumnos no pasen de curso, sin contar con los contenidos mínimos requeridos para el siguiente nivel.

Por otra parte, los indicadores de los aprendizajes adquiridos por cada alumno permitieron no sólo visualizar en forma clara y simple sus fortalezas y debilidades en términos de desempeño, sino también, permitió la comparación con respecto a la media del curso. Si bien esta información no fue entregada a los alumnos en el proceso de experimentación, pese a que el SIAPE cuenta con la capacidad para hacer disponible dicha información, es posible conjeturar que esta información será de gran utilidad por diversos motivos. Uno de ellos, es la posibilidad que tiene el alumno de revisar sus resultados y poder comparar éstos con respecto al promedio del curso. Por otro lado, permite al apoderado o familiar, conocer las fortalezas y debilidades del alumno, para así poder potenciar las primeras y trabajar las segundas.

Uno de los logros más importantes realizados en la memoria, fue el integrar las diversas tecnologías utilizadas en el desarrollo del sistema, ya que permitió obtener un sistema donde cada elemento cumple una función determinada y la transferencia de información está bien definida para que pueda integrarse eventualmente con otros sistemas.

Las interfaces fue uno de los desafío más importantes del SIAPE, ya que éstas debían ser fáciles de usar y debían contar con una navegación clara. Este desafío se cumplió ya que los profesores pudieron aprender rápidamente el funcionamiento del SIAPE y lograron desarrollar correctamente todas las actividades esperadas.

Otro importante logro del SIAPE, es que fue desarrollado en base a pruebas, proveyendo al éste de un conjunto importante de pruebas de unidad, las cuales permitieron validar el correcto funcionamiento del sistema y además, contar con documentación tanto para la forma de utilizar los componentes del SIAPE, como para comunicarse con la API REST.

Respecto a las proyecciones, una de ellas es la posibilidad de generar rúbricas (elementos que permiten interpretar fácilmente resultados) para los gráficos. Con ello se posibilitaría que alumnos, apoderados y familiares, tengan más claridad con respecto a cómo apoyar los aprendizajes del alumno.

Otra proyección que se visualiza, es la posibilidad de probar el SIAPE en otros colegios, para poder tener una muestra más representativa y con ello, validar la metodología utilizada con otros actores del sistema educativo. Finalmente, a partir del desarrollo del sistema, se pudo apreciar cómo las TIC pueden apoyar al desarrollo de la sociedad y en particular, al desarrollo de la educación, la cual es uno de los pilares fundamentales de cualquier sociedad.

6. Bibliografía y Referencias

Adam, S. (2004). Using Learning Outcomes: A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing learning outcomes at the local, national and international levels. *Report on United Kingdom Bologna Seminar*. Herriot-Watt University.

Ambler, S. W. (31 de Marzo de 2007). *Introduction to Test Driven Design (TDD)*. Retrieved 3 de Julio de 2008 from Techniques for Successful Evolutionary/Agile Database Development: <http://www.agiledata.org/essays/tdd.html>

American Association of Law Libraries. (s/f). *Writing Learning Outcomes*. Retrieved 12 de Julio de 2008 from American Association of Law Libraries: <http://www.aallnet.org/prodev/outcomes.asp>

Ben Collins-Sussman, B. W. (2008). *Version Control with Subversion, For Subversion 1.5*. California: TBA.

Bingham, J. (1999). *Guide to Developing Learning Outcomes*. Sheffield: The Learning and Teaching Institute Sheffield Hallam University.

Bordas, I. M., & Cabrera, F. A. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes, centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*. 218, 25 - 48.

Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C. M., Maler, E., Yergeau, F., & Cowan, J. (15 de Abril de 2004). *Extensible Markup Language (XML) 1.1*. Retrieved 4 de Julio de 2008 from W3C: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml11-20040204/>

Carneiro, R. (2007). The Big Picture: understanding learning and meta-learning challenges. *European Journal of Education*, 42 (2), 151-172.

Collins-Sussman, B., Fitzpatrick, B. W., & Pilat, C. M. (2008). *Version Control with Subversion. For Subversion 1.5*. Standford: TBA.

Costello, R. L. (2002). *Building Web Services the REST Way*. Retrieved 3 de Julio de 2008 from xfront: <http://www.xfront.com/REST-Web-Services.html>

Creemers, B. (1997). Capítulo III: Las escuelas eficaces: claves para mejorar la enseñanza. In B. Creemers, *La base de conocimientos de eficacia escolar* (pp. 51- 70). Santillana.

Directorate-General for Education and Culture. (2005). *ECTS Users' Guide*. Retrieved 12 de Julio de 2008 from European Commission: http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/ects/doc/guide_en.pdf

Donnelly, R., & Fitzmaurice, M. (2005). *Designing Modules for Learning*. Dublin: AISHE.

Douglass, D. (2008). *Comparing Popular JavaScript/Ajax Frameworks*. Retrieved 1 de Mayo de 2008 from <http://dannydouglass.com/post/2008/04/Comparing-Popular-JavaScript-Frameworks.aspx>

Dustin, E. (2003). *Effective Software Testing 50 Specific Ways to Improve Your Test*. Boston: Addison-Wesley.

Fielding, R. T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Retrieved 8 de Julio de 2008 from <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>

Fielding, R. T., & Taylor, R. N. (2000). Principled Design of the Modern Web Architecture. *International Conference on Software Engineering* (pp. 407 - 416). New York: ACM.

Gobierno de Chile, Ministerio de Educación. (2006). Retrieved 12 de Abril de 2008 from Mineduc: www.mineduc.cl/biblio/documento/200702261142510.MapasdeProgresodelAprendizajeySIMCE2006conNivelesdeLogro.pdf

Hall, D. (n.d.). *An XML-based Database of Molecular Pathways*. Retrieved 1 de May de 2008 from http://www.diva-portal.org/diva/getDocument?urn_nbn_se_liu_diva-3717-1_fulltext.pdf

Hunter, D., Rafter, J., Fawcett, J., van der Vlist, E., Ayers, D., Duckett, J., et al. (2007). *Beginning XML*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Jenkins, A., & Unwin, D. (2001). *How to write learning outcomes*. Retrieved 12 de Julio de 2008 from NCGIA GISCC Learning Outcomes: <http://www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/units/format/outcomes.html>

Kantrov, I. (2000). Assessing Students' Mathematics Learning. *Issues in Mathematics Education*, 1-11.

Kennedy, D., Hyland, Á., & Ryan, N. (2007). *Bologna Handbook - Making Bologna Work, Writing and using learning outcomes*. Retrieved 12 de Abril de 2008 from http://www.bologna-handbook.com/docs/downloads/C_3_4_1.pdf

Kennedy, D., Hyland, Á., & Ryan, N. (n.d.). *Writing and Using Learning Outcomes: a Practical Guide*. Retrieved 12 de Abril de 2008 from http://www.bologna-handbook.com/docs/downloads/C_3_4_1.pdf

Mason, M. (2006). *Pragmatic Version Control, using Subversion* (2nd Edition ed.). Raleigh: The Pragmatic Programmers LLC.

McDonald, R., Boud, D., Francis, J., & Gonczi, A. (2000). Nuevas perspectivas sobre la evaluación. *Boletín Cinterfor*, 149, 41-72.

Meier, W. M. (14 de Mayo de 2008). *XQuery Update Extensions*. Retrieved 27 de Junio de 2008 from Exist, Open Source Native XML Database: http://exist.sourceforge.net/update_ext.html

Moon, J. (2002). *The Module and Programme Development Handbook*. London: Kogan Page Limited.

Moon, J., & Gosling, D. (2001). *How to use Learning Outcomes and Assessment Criteria*. London: SEEC Office.

Moseley, D., Baumfield, V., Elliott, J., Gregson, M., Higgins, S., Miller, J., et al. (2005). *Frameworks for Thinking. A Handbook for Teaching and Learning*. New York: Cambridge University Press.

Osherove, R. (2007). *The art of Unit Testing*. : Manning Early Access Program.

Pérez Tornero, J. M. (2000). Las escuelas y la enseñanza en la sociedad de la información. *Revista comunicación y Educación*, 1-10.

Python Foundation. (n.d.). *What is Python? Executive Summary*. Retrieved 1 de May de 2008 from Python documentation: <http://www.python.org/doc/essays/blurb/>

Quality Enhancement Committee, Texas University. (s/f). *Writing Learning Outcomes*. From Texas University: http://qep.tamu.edu/documents/writing_outcomes.pdf

Richardson, L., & Ruby, S. (2007). *RESTful Web Services*. Sebastopol,: O'Reilly Media, Inc.

Unidad de Currículum, Ministerio de Educación. (Marzo de 2007). *Componente Curricular - Matemáticas*. From Componente Curricular - Currículum Nacional: <http://www.curriculum-mineduc.cl/docs/mapas/mapa-matematica.pdf>

Unidad de Currículum, Ministerio de Educación. (Marzo de 2007). *Componente Curricular - Matemáticas*. From Componente Curricular - Currículum Nacional: <http://www.curriculum-mineduc.cl/docs/mapas/mapa-matematica.pdf>

Unidad de Currículum, Ministerio de Educación. (s/f). *Mapas de Progreso Matemáticas, Números y Operaciones*. Retrieved 29 de 05 de 2008 from Currículum Nacional: <http://www.curriculum-mineduc.cl/docs/mapas/mapa-matematica.pdf>

Unidad de Currículum, Ministerio de Educación. (s/f). *Mapas de Progreso Matemáticas, Números y Operaciones*. Retrieved 29 de 05 de 2008 from Currículum Nacional: <http://www.curriculum-mineduc.cl/docs/mapas/mapa-matematica.pdf>

Valenti, S. (2003). Information Technology for Assessing Student Learning. *Journal of Information Technology Education*, 2, 181-184.

Vidal Puga, M. d. (2006). Investigación de las TIC en la educación. *Revista Latinoamericana de tecnología educativa*, 5 (2), 539-552.

W3C. (16 de Enero de 2000). *XHTML™ 1.0 The Extensible HyperText Markup Language (Second Edition)*. Retrieved 2008 de Julio de 4 from W3C: <http://www.w3.org/TR/xhtml1/#xhtml>

W3C. (4 de Julio de 2008). *Cascading Style Sheets*. Retrieved 5 de Julio de 2008 from W3C: <http://www.w3.org/Style/CSS/>

W3C. (Mayo de 1996). *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.0*. Retrieved 26 de Junio de 2008 from W3C: <http://www.w3.org/Protocols/rfc1945/rfc1945>

W3C. (11 de Febrero de 2004). *Web Services Glossary*. Retrieved 22 de Junio de 2008 from W3C: <http://www.w3.org/TR/ws-gloss/>

W3C. (2 de Junio de 2001). *XML in 10 points*. Retrieved 3 de Julio de 2008 from W3C: <http://www.w3.org/XML/1999/XML-in-10-points>

Walmsley, P. (2007). *XQuery*. (S. St.Laurent, Ed.) Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.

Wikipedia. (2008 de Mayo de 2008). *FLWOR*. Retrieved 26 de Junio de 2008 from Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/FLWOR>

Wikipedia. (4 de Julio de 2008). *Internet*. Retrieved 20 de Junio de 2008 from Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Internet>

Wikipedia. (2008). *Javascript*. Retrieved 1 de May de 2008 from Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

Wikipedia. (10 de Junio de 2008). *Representational State Transfer*. Retrieved 4 de Julio de 2008 from Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer

Wikipedia. (21 de Mayo de 2008). *XHTML*. Retrieved 5 de Julio de 2008 from Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/XHTML>

Wikipedia. (15 de Abril de 2008). *XML*. Retrieved 24 de Junio de 2008 from Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/XML>

Wikipedia. (Abril de 2008). *XML Database*. Retrieved 1 de Mayo de 2008 from Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/XML_database

Williams, K., Brundage, M., Dengler, P., Gabriel, J., Hoskinson, A., Kay, M., et al. (2000). *Professional XML Databases*. Birmingham: Wrox Press Ltd.

7. Anexos

7.1. Entrevistas a profesores

Se realizaron dos entrevistas a profesores,

7.1.1. Primera profesora

7.1.1.1. A. *Qué opinión tiene usted, en relación a las siguientes afirmaciones:*

1. Los profesores cuentan con tiempo escaso, por lo cual se vuelve difícil dedicar suficiente atención a los aprendizajes particulares de cada alumno.

Los profesores contamos con escaso tiempo y se nos vuelve difícil dedicar suficiente atención a los aprendizajes de cada alumno. Pero es posible, soy una convencida de que los profesores bajo esa premisa, aprovechan de no hacer nada. Los profesores se justifican diciendo: “si tuviera 20 en vez de 36, sería diferente”. Pero si tu enseñas una metodología, si la enseñas bien, vale tanto para 36 como para 20. Que yo la enseñe bien, en una cosa colectiva no importa que haya 50. Donde está la dificultad es cuando tu quieres abordar a cada uno, ahí si es distinto 36 que 20.

Por ejemplo, a veces me sucede, que tengo el diagnóstico, después de una prueba, tengo el resultado, sé que a Juanito Pérez le cuestan las fracciones y tengo súper claro lo que yo tengo que hacer con él; tengo clara la metodología que tengo que utilizar, pero no encuentro el momento para hacerlo. ¿Por qué? porque no lo puedo sacar de Inglés, no lo puedo sacar de Lenguaje, no lo puedo sacar de otra actividad. Tendría que citarlo en un horario extra, en alguna oportunidad he juntado grupos, pero es difícil.

2. Una vez pasada la materia, los profesores no siempre pueden atender a los alumnos que no han logrado suficiente dominio en ellas.

Claro. Yo por ejemplo tengo ahora 2 niños en cuarto, pasa la prueba y me dicen: “tía no entiendo”. Y les tengo que decir, que te ayuden en la casa o sacrificar un recreo de él; hay niños que están dispuestos a esto, pero otros no. Por lo tanto, si, esto sí me pasa a mí.

3. El uso de las tecnologías genera cierta resistencia en el profesorado.

¿A qué le llamas tecnologías? (Explico, el uso de programas, para pasar las notas al computador o preparar una clase, etc.). Ahora que yo aprendí, yo era la más dura, yo pensé que nunca en la vida iba a aprender computación, pero aprendí y creo que poner las notas en el computador es FABULOSO. O sea, no sé si se llama así en todas partes, pero nosotros tenemos una cosa que se llama SchoolTrack, es fabuloso, porque si yo te puse a ti un 4.5, te la subo y cambia automáticamente todos los promedios, de manera absolutamente inmediata. Ahora que yo lo conocí es espectacular.

4. Estaría dispuesta a trabajar con otro software que te pudiera apoyar en tu labor.

(Si bien esta pregunta no estaba contemplada en la pauta de entrevista, se consideró pertinente incorporarla, ya que surgió un interés a partir del uso de software mencionados en la pregunta anterior).

Por ejemplo tengo ganas de ocupar otros programas, como el pipo o el compumat, que son de matemáticas. Quede atraída con eso, pero no he tenido tiempo de meterme.

Cuando me metí a este programa, habían cosas que me atraían y otras que no. Porque en algunas cosas por ejemplo, yo siento que el niño tiene que trabajar en el programa sabiendo la materia, o sea que te sirva de entrenamiento. Y hay otras que el programa te sirve para introducir la materia.

Me parecen interesantes estos programas, pero soy de la idea que no hay como la clase profesor-alumno; es lo que le falta a la tecnología, la interacción entre personas. Y analizar, hacer enlazar lo que dice uno y lo otro. Hay veces que sólo realizo preguntas y con lo que ellos van diciendo, van aprendiendo.

7.1.1.2. B. Responda las siguientes preguntas:

1. ¿De qué manera cree usted que el uso de la tecnología podría contribuir a la gestión pedagógica?

Hay 2 cosas:

- Hay que tener el tiempo para analizar los software que hay. Además, hay que tener tiempo para preparar el material para los niños.
- Hay que tener la certeza de poder ocupar la sala de computación una vez a la semana, ya que pese a que tenemos una sala de computación grande, igual se hace chica para todo el colegio.

2. ¿Hay un interés por incorporar el uso de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje?

Si, o sea, si tu me hubieras preguntado hace 2 años atrás, yo por la ignorancia, estaba más reticente, hoy lo encuentro apasionante, pero todavía no lo sé manejar.

3. ¿Cree que es factible que otros actores puedan apoyar el aprendizaje de un alumno, cuando no ha logrado dominio de estas?

Absolutamente, la familia en la casa y el mismo computador en la casa. Los padres en la casa, cuando tu le puedes comunicar donde están fallando. También los profesores particulares.

Cabe destacar que previa a la formulación de la pregunta 4, se le presentó a la entrevistada el proyecto de gestión de aprendizaje. A partir de ello, se formula la pregunta 4, como una manera de indagar en su opinión en relación al sistema en cuestión.

4. ¿Qué te parece el sistema?

Como me lo presentas aquí me parece muy interesante, pero hay que tener el tiempo y el entrenamiento. Debe ser fácil, sin que tenga que llamar a cien personas para poder ocuparlo, porque o si no, me quedo con mi manojito de pruebas y hago mis anotaciones de a qué niño le cuesta más que materia.

Actualmente, tengo claro que el aprendizaje de fulanito, calza con mis pruebas, con el SIMCE, que está bajo y no he tenido el tiempo para recuperarlo. Pero no tengo forma para

entregarle al papá, información de las debilidades de su hijo. Pero si yo le digo: “mira, tu hijo en esta materia necesita reforzamiento”, sería muy bueno.

7.1.2. Segunda profesora

7.1.2.1. A. Qué opinión tiene usted, en relación a las siguientes afirmaciones:

1. Los profesores cuentan con tiempo escaso, por lo cual se vuelve difícil dedicar suficiente atención a los aprendizajes particulares de cada alumno.

Es verdad, hay varias cosas. Depende del lugar que tu trabajes, depende del tiempo que le quieras dedicar. Porque está el tiempo que el colegio te propone, pero por otro lado está el que realmente se necesita para hacerlo. Hay cosas del día a día que no están contempladas, por ejemplo, el niño que llegó con pena a hablar con los padres. El colegio te contrata de 8:00 a 16:00 hrs., hay muchas veces que salgo a las 18:00 del colegio, pero esas horas nadie me las paga y quizás no todos tienen la posibilidad de quedarse esas 2 horas.

2. Una vez pasada la materia, los profesores no siempre pueden atender a los alumnos que no han logrado suficiente dominio en ellas.

Juegan dos cosas; hay un aprendizaje que va dirigido a la media y un aprendizaje que va dirigido a los niños más avanzados o más atrasados. Eso lo permite un colegio donde tu puedas sustentar eso, pero una educación tradicional no permite eso. Una educación personalizada permite que cada uno vaya en su proceso y que cada uno logre algo. En nuestro colegio hay una educación personalizada, lo cual permite de alguna manera en preescolar y básica poder ayudar más. Pero siempre es insuficiente, siempre. Yo siempre quedo con la sensación de que uno no siempre hizo todo lo que podría haber hecho.

Claramente en una educación fiscal, pública, el apoyo es más bajo que en colegios privados. Aquí también influye que los niños tienen más dificultades que antiguamente, los niños están más solos, y pese a no tener problemas de aprendizaje, pueden tener problemas familiares, económicos y sociales que afectan su aprendizaje. También el profesor no es como lo era antes, se perdió la jerarquía, se tratan más de igual a igual.

Ahora, yo sí creo que el niño que quedó atrasado, quedó atrasado. Además antes los padres estaban más en las casas y apoyaban más en la educación.

3. El uso de las tecnologías generan cierta resistencia en el profesorado.

En la medida que tu vas descubriendo la tecnología, te dan más ganas de meterte. Pero en general en los profesores falta dar el paso, de descubrir y meterse. Los que se han metido en la tecnología, solo se quedan en el PowerPoint y el Word, pero no van más allá.

7.1.2.2. B. Responda las siguientes preguntas:

1. ¿De qué manera cree usted que el uso de la tecnología podría contribuir a la gestión pedagógica?

Yo creo que puede contribuir harto, pero para eso se necesita el tiempo adecuado para buscar el material. Porque si tu les pides buscar por Internet algo, no. Los niños saben ocupar el computador, pero para jugar, no para realizar un trabajo.

2. ¿Hay un interés por incorporar el uso de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje?

Yo creo que sí, nosotros por ejemplo en Lenguaje fue tanto que pedíamos el PowerPoint, que nos colocaron en la sala un telón y nos llevan sólo el computador. Pero si creo que hay que tener ojo, con que si a los niños les haces siempre lo mismo al final los cansas. No puede ser siempre la misma estrategia para enseñar.

3. ¿Cree que es factible que otros actores puedan apoyar el aprendizaje de un alumno, cuando no ha logrado dominio de estas?

Sí, yo creo que claramente. La educación nos involucra a todos, desde el portero, el auxiliar, los papás. Lo otro importante no son sólo los actores, sino que la afectividad. Con los niños chicos uno no lograría nada, si no se sintiera de piel que tu gozas con los que estás haciendo.

4. ¿Qué te parece el sistema?

Lo encuentro súper interesante. Yo creo que puede pescar, pero me preocupa un poco que no se si todos los profesores van a estar dispuestos a utilizar el sistema. Rescato la posibilidad de evaluar, mostrar el avance, pero creo que es importante que el alumno vea inmediatamente sus resultados y errores, luego de una evaluación. Tiene que ser una herramienta súper fácil de utilizar.