

# Laboratorio Virtual de Matemáticas de apoyo para el aprendizaje de fracciones enfocado para alumnos de tercer grado de primaria

## *Trabajo Terminal No. 2018 – B009*

*Alumnos: Gómez Escalona Ameyalli Guadalupe, Romero López Miriam\**

*Directores: Melara Abarca Reyna Elia, Peredo Valderrama Rubén*

*Turno para la presentación del TT: VESPERTINO*

*e-mail: nelly602@hotmail.com*

**Resumen** – Se busca desarrollar una herramienta de apoyo que permita elaborar material educativo y evaluaciones interactivas multimedia para el aprendizaje de fracciones bajo el paradigma de Educación Basada en Web, contando con tres ambientes: profesor, alumno y administrador, el profesor creará distintos problemas relacionados al tema de manera dinámica, usando contenido interactivo, a su vez, el alumno podrá resolver estos problemas de manera interactiva con el sistema, por otro lado se implementara un módulo de evaluación automática de fracciones, cuya función permita al profesor crear evaluaciones de manera dinámica utilizando ejercicios anteriormente creados por él. Los ejercicios que se manejaran serán apegados al plan de estudios de tercero de primaria implementado por la SEP. Finalmente el módulo del administrador maneja las altas, bajas y cambios de profesores, alumnos y grupos.

**Palabras clave** – Tecnologías para la Web, Educación Basada en Web, Ingeniería de Software, Matemáticas Básicas para niños, Fracciones, Suma y Resta de Fracciones.

## 1. Introducción

La educación básica es el tramo formativo que comprende el mayor número de años de escolaridad, está compuesta de preescolar (general indígena e inicial), primaria (general e indígena) y secundaria (general, técnica, telesecundaria, para trabajadores, migrante e indígena) [1]. Para los alumnos es importante que los conocimientos adquiridos en estos niveles básicos de la educación queden claramente comprendidos para así poder lograr mayores conocimientos a futuro cuando estos pasen a niveles superiores de educación. Sin embargo, el 64 por ciento de los estudiantes de tercero de secundaria no son capaces de resolver problemas con fracciones, decimales ni ecuaciones [2], esto debido a que los temas básicos no quedaron comprendidos durante la primaria.

Para la educación primaria las pruebas masivas de evaluación de los aprendizajes han mostrado que matemáticas es la asignatura en la cual los resultados nacionales indican menor logro, más de la mitad en los niveles inferiores en cualquiera de los instrumentos aplicados en los últimos años [1].

Una de las materias que más cuestan trabajo a los alumnos son las matemáticas [1]. Por costumbre se piensa que estas son aburridas y tediosas ya que estamos acostumbrados a memorizar fórmulas, hacer muchos ejercicios, para finalmente realizar un examen en el que vendrán ejercicios parecidos. Para el alumno se vuelve una tarea difícil de realizar, no por su complejidad, sino por el aburrimiento que representa esto, así como para el profesor que está acostumbrado a evaluar de la misma forma.

El uso de laboratorios virtuales en la educación ha surgido como una herramienta adicional de apoyo al docente, destacan por su impacto visual y sus características de animación [4], las cuales simulan el ambiente de un laboratorio real, se pueden simular prácticas de laboratorio sin que el alumno se encuentre físicamente dentro de éste, ya que este puede estar realizando las prácticas a distancia a través de la Internet/Web. Hoy en día es más fácil encontrar herramientas de apoyo a la enseñanza y comprensión de las fracciones, sin embargo, no se logra capturar el interés en los alumnos, aunque tenga una gran variedad de estas herramientas, muchas veces este no da la iniciativa de buscar dichas herramientas a menos que esta tenga una repercusión en su evaluación.

La creación de laboratorios virtuales tiene múltiples ventajas:

- Dado que este tipo de laboratorios se sustenta en modelos matemáticos que se ejecutan en computadoras, su configuración y operación es más sencilla,
- Tienen un mayor grado de seguridad ya que no existe el riesgo de accidentes en el entorno al no haber equipos o dispositivos físicos,
- Se invierte menos en equipos y materiales,

- El educando se familiariza con el experimento, por lo que cuenta con conocimientos previos a las prácticas en laboratorios reales,
- Hay un buen manejo de las tecnologías informáticas actuales,
- Se favorece la repetitividad y reproducibilidad de los experimentos,
- Se pueden acceder desde cualquier lugar a cualquier hora.

Es por ello, que con el presente trabajo se busca estimular el interés del alumno, a través de la manipulación de una herramienta multimedia interactiva que además permita apoyar al docente en la evaluación de los temas de manera automática y manual.

Sistemas similares que se han desarrollado son.

1. Classroom [5].
2. Laboratorio virtual de investigación biomédica [6].
3. PhET Simulations [7].
4. Laboratorio virtual de simulación de tiro parabólico con tecnologías Web bajo el paradigma de educación basada en Web [8].

La Tabla 1 muestra la comparación de Productos comerciales y TTs similares

<b>SOFTWARE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PRECIO EN EL MERCADO</b>
Classroom [5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible para PC y Android</li> <li>• Facilidad de uso</li> <li>• Permite evaluar al alumno.</li> <li>• Múltiples usuarios.</li> <li>• Calendario</li> <li>• Gestión de sistema</li> <li>• Retroalimentación del tema a través de comentarios.</li> <li>• Cronograma de actividades</li> </ul>	Gratuita
PhET Simulations [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible para PC con ciertas características.</li> <li>• Facilidad de uso</li> <li>• Variedad de Temas educativos</li> <li>• Interfaz Dinámica</li> <li>• Contenido estático</li> <li>• Laboratorios traducidos a distintos idiomas</li> <li>• Manejo multimedia.</li> </ul>	Gratuita
Laboratorio virtual de simulación de tiro parabólico con tecnologías Web bajo el paradigma de educación basada en Web. [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No disponible en el mercado.</li> <li>• Facilidad de uso</li> <li>• Se definen roles</li> <li>• Múltiples Usuarios</li> <li>• Permite evaluar al alumno</li> <li>• Autenticación</li> <li>• Enfocado a física</li> </ul>	No lo describe

Solución Propuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible para PC</li> <li>• Generador de contenido dinámico.</li> <li>• Interacción con la interfaz</li> <li>• Se definen roles</li> <li>• Múltiples usuarios</li> <li>• Permitirá evaluar al alumno.</li> <li>• Manejo multimedia</li> <li>• Autenticación</li> <li>• Contenido interactivo</li> <li>• Evaluación automática.</li> </ul>	-----
--------------------	--	-------

**Tabla 1.** Resumen de productos similares.

## 2. Objetivo

El objetivo del presente trabajo es analizar, diseñar e implementar un laboratorio virtual enfocado al área de matemáticas, específicamente en la resolución de problemas de fracciones, orientado a niños de tercer grado de primaria. A su vez se le proporcionará al profesor una herramienta que pueda generar evaluaciones de manera automática utilizando el contenido previamente generado por él., con el fin de evaluar a los alumnos de acuerdo con su desempeño bajo el paradigma de Educación Basada en Web a través de la generación de contenido de apoyo didáctico.

## 3. Justificación

Existe en la actualidad una gran variedad de software enfocado a la Educación Basada en Web (WBE por sus siglas en inglés, Web Based Education), pero hay poco software que permita al profesor y el alumno interactuar en un laboratorio virtual que permita experimentar al estudiante, donde el profesor pueda crear contenido especializado, además de permitir evaluaciones automáticas con base a dicho contenido.

Esta herramienta de apoyo, permitirá a los alumnos agregar al curso en línea una parte práctica para fracciones de una manera interactiva, además de apoyar a los docentes en la creación y evaluación de ejercicios para la enseñanza de las fracciones vistas en el tercer nivel de educación primaria, con una interfaz amigable que permita reducir la elevada complejidad para la comprensión del tema y, motive al alumno a aprender sobre este a través de ejercicios interactivos.

Se selecciona el tema, ya que los alumnos en México, no muestran una comprensión clara sobre las fracciones básicas vistas en sus cursos de aprendizaje, esto se ve reflejado en las diferentes pruebas que se realizan para conocer el nivel de conocimientos que poseen, y no solo eso, sino que también estas deficiencias de aprendizaje se acarrean a niveles superiores como la secundaria y el nivel medio superior, por lo que se busca apoyar a motivar su interés para consolidar su aprendizaje en el manejo de fracciones [1-2].

### Las fracciones en el plan de Estudios

Los programas de estudio vigentes para educación primaria (SEP,2011<sup>a</sup>) estructuran el contenido de cada grado de cinco bloques secuenciales (del primero al quinto). Para cada caso de matemáticas, en cada bloque se especifican las competencias que se favorecen y los aprendizajes esperados.

Para este caso, los contenidos específicos a ser estudiados pertenecen al tercer bloque de tercero de primaria. El cual su presencia se mantiene en los bloques subsecuentes, tanto de tercero de primaria como de los grados que siguen, y de ahí su importancia.

Así que en el eje que se concentran los contenidos de fracciones es el de “sentido numérico y pensamiento algebraico”, particularmente en el tema “números y sistemas de numeración”, como se detalla a continuación.

En la Tabla 2, se especifica cuáles son los contenidos de fracciones para tercer grado, en el eje “sentido numérico y pensamiento algebraico”. Como se puede notar, la mayoría de los contenidos pertenece al tema “números y sistemas de numeración”. Se inicia con el estudio de medios, cuartos y octavos. Se contempla además el trabajo con equivalencias simples y representaciones gráficas. También se propone la resolución de problemas sencillos de suma y resta [11,12,13].

Bloque	Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico	
	Números y Sistemas de numeración	Problemas Aditivos
3	Uso de fracciones del tipo $m/2^n$ (medios, cuartos, octavos, etc.) para expresar oralmente y por escrito medidas diversas.	
	Uso de fracciones del tipo $m/2^n$ (medios, cuartos, octavos, etc.) para expresar oralmente y por escrito el resultado de repartos.	
4	Identificación de escrituras equivalentes (aditivas, mixtas) con fracciones. Comparación de fracciones en casos sencillos (con igual numerador o igual denominador).	
5	Elaboración e interpretación de representaciones gráficas de las fracciones. Reflexión acerca de la unidad de referencia.	Resolución de problemas sencillos de suma o resta de fracciones (medios, cuartos, octavos).

. En la Tabla 2, se especifica cuáles son los contenidos de fracciones para tercer grado. [12-13]

#### 4. Productos o Resultados esperados

1. Documentación técnica del sistema.
2. Código
3. Manual de usuario.

La Figura 1 Muestra el diagrama de bloques general basado en patrón de diseño de software Modelo-Vista-Controlador (Model View Controller, MVC por sus siglas en inglés),

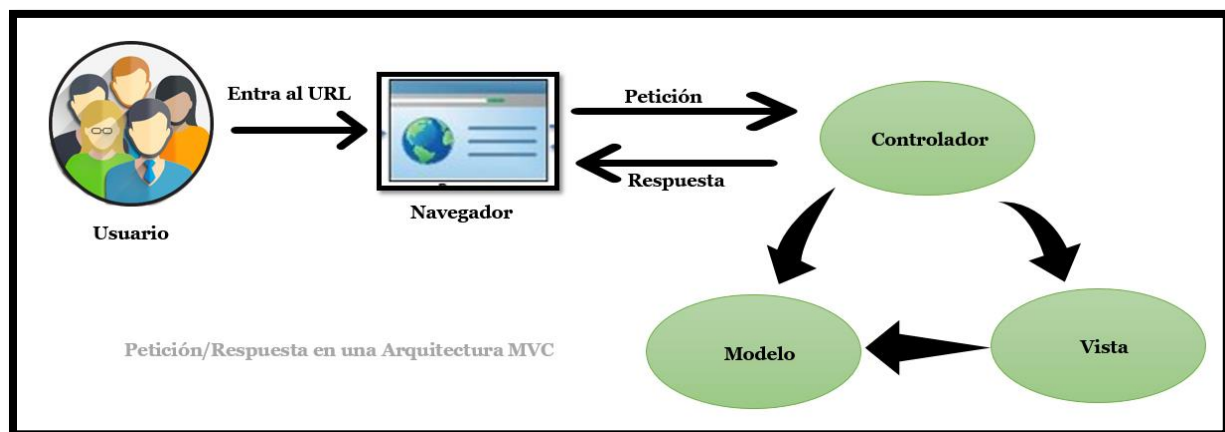


Figura 1. Diagrama de bloques general del sistema.

#### 5. Metodología

La metodología que utilizaremos para desarrollar este trabajo terminal será la metodología SCRUM, dado que es una metodología ágil y flexible adaptada para gestionar soluciones digitales, principalmente el desarrollo de software. En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto.

Entre sus ventajas para el desarrollo de éste TT encontramos que:

- Haremos entregables en tiempo y forma (Acordados con nuestro director), mientras vamos atacando los objetivos más sencillos, eso nos hará ganar tiempo para atacar los objetivos más complejos.
- Otro factor importante es que podremos lograr los objetivos tanto primarios como secundarios, delegando las actividades y los roles, esto en consecuencia provocará visualizar errores más fácilmente, pues cada una de nosotras sabe que es lo que tiene que hacer y no es necesario estar reorganizando una y otra vez los Tracks de cada una.

La Figura 2 Muestra el proceso Scrum para el desarrollo de un proyecto

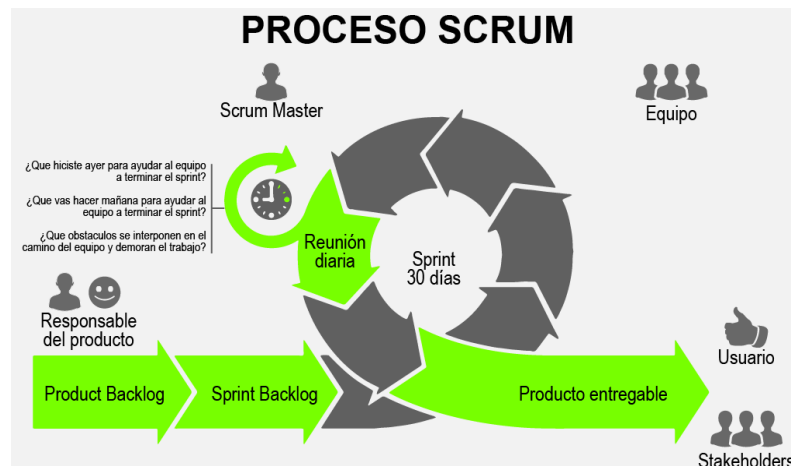


Figura 2. Proceso de la Metodología SCRUM [8]

## 6. Cronograma

Nombre del alumno(a): Romero López Miriam

TT No.:

Título del TT: Laboratorio Virtual de Matemáticas de apoyo para el aprendizaje de fracciones enfocado para alumnos de tercer grado de primaria

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Sprint 1. Especificar requisitos y evaluar proyecto.</b>												
Recolección de requisitos.												
Incorporar Mejoras en Requisitos.												
Desarrollar Estado del Arte												
Investigación en el área de educación en primaria. (Métodos de enseñanza para fracciones)												
Definir Objetivos Específicos												
Análisis y observaciones del sinodal												
Entrega del primer Sprint.												
Análisis y observaciones del director												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Sprint 2. Análisis y Diseño.</b>												
Análisis de Requisitos.												
• Requerimientos funcionales												
• Requerimientos no funcionales												
Diseño del sistema												
• Patrón Modelo Vista Controlador												
Entrega del segundo Sprint												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Sprint 3. Desarrollo y Programación</b>												
• Desarrollo de la base de datos												
• Pruebas con la base de datos												

• Diseño de la interfaz												
<b>Programación de Módulos</b>												
• Programación del Módulo Login												
• Programación del Módulo Administrador												
Entrega del Sprint tres												
Análisis y observaciones del director												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Evaluación TT1</b>												
<b>Sprint 3.1 programación de módulos</b>												
• Programación del Módulo Profesor												
• Programación del Módulo Alumno												
• Programación del Módulo evaluación automática												
Entrega de Sprint												
Análisis y observaciones del director												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Sprint 4. Pruebas</b>												
• Pruebas por modulo												
• Detectar fallos												
• Corregir fallos												
• Probar correcciones												
• Pruebas de estrés												
• Pruebas de campo.												
Entregable de Documentación final												
<b>Evaluación de TT II</b>												
Generación del manual de usuario												

Nombre del alumno(a): Gómez Escalona Ameyalli Guadalupe

TT No.:

Título del TT: Laboratorio Virtual de Matemáticas de apoyo para el aprendizaje de fracciones enfocado para alumnos de tercer grado de primaria

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>1. Investigación</b>												
Investigación sobre herramientas de apoyo para el desarrollo del sistema.												
Entrega del primer Sprint.												
Análisis y observaciones del director												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Sprint 2. Análisis y Diseño</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir Alcances y límites</li> </ul>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de actores</li> </ul>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagramas de caso de uso</li> </ul>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagramas de Secuencia</li> </ul>												
Entrega del segundo Sprint.												
Análisis y observaciones del director												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Sprint 3. Desarrollo y Programación</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de la base de datos</li> </ul>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión del diseño de la BD</li> </ul>												



• Pruebas con la BD												
<b>Programación de Módulos</b>												
• Programación del Módulo Login												
• Programación del Módulo Administrador												
Entrega del tercer Sprint.												
Análisis y observaciones del director												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Evaluación de TT I</b>												
<b>Sprint 3.1 programación de módulos</b>												
• Programación del Módulo Profesor												
• Programación del Módulo Alumno												
• Programación del Módulo evaluación automática.												
Entrega de Sprint												
Análisis y observaciones del director												
Mostrar a los Sinodales y director para continuar.												
Aplicar modificaciones y reingeniería en caso de ser necesario												
<b>Sprint 4. Pruebas</b>												
• Pruebas por modulo												
• Detectar fallos												
• Corregir fallos												
• Probar correcciones												
• Pruebas de estrés												
• Pruebas de campo.												
Entregable de Documentación final												
<b>Evaluación de TT II</b>												
Generación del manual de usuario												

## 7. Referencias

- [1] Plan Educativo Nacional", *Planeducativonacional.unam.mx*, 2018. [Online]. Available: [http://www.planeducativonacional.unam.mx/CAP\\_01/Text/01\\_03a.html](http://www.planeducativonacional.unam.mx/CAP_01/Text/01_03a.html). [Accessed: 13- Sep- 2018].
- [2] "Plan Educativo Nacional", *Planeducativonacional.unam.mx*, 2018. [Online]. Available: [http://www.planeducativonacional.unam.mx/CAP\\_01/Text/01\\_03a.html](http://www.planeducativonacional.unam.mx/CAP_01/Text/01_03a.html). [Accessed: 13- Sep- 2018].
- [3] "Volumen XXVI - Número 2 - Revista: La ciencia y el hombre - Universidad Veracruzana", *Uv.mx*, 2018. [Online]. Available: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html>. [Accessed: 13- Sep- 2018].
- [4] Laboratorio virtual de simulación de tiro parabólico con tecnologías web bajo el paradigma de educación basada en web, TT 2012-B018, Azuara Muñoz Karina
- [5] Learning Management System Learning Management System, [Online]. Available: [http://www.edu.xunta.gal/centros/iesdavidbujan/system/files/Manual\\_de\\_Google\\_Classroom.pdf](http://www.edu.xunta.gal/centros/iesdavidbujan/system/files/Manual_de_Google_Classroom.pdf)
- [6] Laboratorio virtual de investigación biomédica; *Obra social "La Caixa"*, 2011. [Online]. Vailable: <https://www.educaixa.com/-/laboratorio-virtual-investigacion-biomedica>
- [7] PhET Simulations, Universidad de colorado en Boulder, 2002-2011  
<https://phet.colorado.edu/en/about>
- [8] "Metodología Scrum qué es y cómo utilizarla para ejecutar proyectos", Blog, 2018. [Online]. Available: <http://tecnoin.com.sv/blog/metodologia-scrum/>. [Accessed: 13- Sep- 2018].
- [9] S. Pública, "Bloque III. Tercer grado - Matemáticas", *gob.mx*, 2018. [Online]. Available: <https://www.gob.mx/sep/documentos/bloque-iii-tercer-grado-matematicas?state=published&fbclid=IwAR1atePQ2nDMRf0OWgpqP5NLqaaX6cF4O2IPIIExOQF9d--BHqCvVVGtgoQ>. [Accessed: 13- Nov- 2018].
- [10] *Gob.mx*, 2018. [Online]. Available: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15571/3\\_3\\_1\\_Uso\\_de\\_fracciones\\_del\\_tipo\\_m\\_2n\\_para\\_expresar\\_oralmente\\_y\\_por\\_escrito.pdf?fbclid=IwAR3NvlmrvpCKbYcqikv3Vx9k1\\_P2Mlhx-XZkkcDntdHWuwcl-07nbYYnVr8](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15571/3_3_1_Uso_de_fracciones_del_tipo_m_2n_para_expresar_oralmente_y_por_escrito.pdf?fbclid=IwAR3NvlmrvpCKbYcqikv3Vx9k1_P2Mlhx-XZkkcDntdHWuwcl-07nbYYnVr8). [Accessed: 13- Nov- 2018].
- [11] *Gob.mx*, 2018. [Online]. Available: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15572/3\\_3\\_2\\_Uso\\_de\\_fracciones\\_del\\_tipo\\_m\\_2n\\_para\\_expresar\\_oralmente\\_y\\_por\\_escrito.pdf?fbclid=IwAR21icdETybRO\\_VjC5N3zyANVr83HUCjMHYUEMojKqFScssbYkCiOB4MyX8](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15572/3_3_2_Uso_de_fracciones_del_tipo_m_2n_para_expresar_oralmente_y_por_escrito.pdf?fbclid=IwAR21icdETybRO_VjC5N3zyANVr83HUCjMHYUEMojKqFScssbYkCiOB4MyX8). [Accessed: 13- Nov- 2018].
- [12] A. Nuño Mayer, J. Treviño Cantú and E. Bonilla Rius, *Aprendizajes clave para la educación integral*, 1st ed. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública, 2017, pp. 70-74, 116- 124.
- [13] R. Villeda Estrada, "La enseñanza de fracciones en tercero de primaria", Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional, 2017.
- [13] G. Guardian Pulido, "Construcción y aprendizaje de las fracciones en tercer grado de primaria", Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional, 2007.

## 8. Alumnos y Directores

*Gómez Escalona Ameyalli Guadalupe.*- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en Sistemas, Boleta: 2014630186, Tel. 5572154236, email sakura.hiyori047@gmail.com.

Firma: \_\_\_\_\_

*Romero López Miriam.*- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en Sistemas, Boleta: 2014360755, Tel. 5539208690, email nelly602@hotmail.com.

Firma: \_\_\_\_\_

*Rubén Peredo Valderrama.* Maestro en Ciencias de la computación egresado del IPN, y Candidato a Doctor en Ciencias de la Computación. Sus líneas de investigación son: Educación Basada en Web, Web Semántica, Sistemas Multi-Agente, y Multimedia. Miembro del SNI en el periodo 2008-2010. Trabajo en el área de Inteligencia Artificial, Bases de Datos y Tecnología de Software. Actualmente es profesor investigador en la ESCOM. Cuenta con varias publicaciones indexadas a nivel internacional, publicaciones en revistas internacionales y nacionales, además de ser coautor de un capítulo de libro Springer, publicaciones en memorias de congreso internacionales y nacionales, además de otras publicaciones. email: rubenperedo@hotmail.com

Firma: \_\_\_\_\_

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II y  
Art. 21, lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.  
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.

TURNO PARA LA PRESENTACIÓN DEL  
TRABAJO TERMINAL: