



# TESINA DE LICENCIATURA

**Título:** Aplicación Hipermedia para el planteo y resolución de problemas. Un caso particular para los ingresantes a la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP.

**Autores:** Izurieta, Analía y Zudaire, María Jesús

**Director:** González, Alejandro Héctor

**Codirector:** Madoz, Cristina

**Asesor profesional:** -

**Carrera:** Licenciatura en Informática – Plan 90

## Resumen

*Se presenta el desarrollo de una aplicación hipermedia que permite generar actividades centradas en la resolución de problemas. Se identifican las estrategias educativas que intervienen para ayudar al alumno en la construcción del conocimiento, y explicar el papel y el funcionamiento de estos mecanismos en los procesos educativos.*

*Se presenta un prototipo de software analizando navegación, interactividad y colaboración. Se basa en aplicaciones denominadas hipermedia con componentes colaborativos. Para hacer posible el nuevo recurso didáctico, se tienen en cuenta las características de la hipermedia, audio, sonido video. Además se integró a este prototipo el acceso a una herramienta wiki que permite resolver ejercicios en forma colaborativa. Se presentan los primeros resultados obtenidos a partir de la experiencia realizada durante dos años con el primer prototipo que se generó para el desarrollo de autoevaluaciones en el área de matemáticas.*

## Palabras Claves

*TIC, hipermedia, trabajo colaborativo, interacción, interactividad*

## Trabajos Realizados

*Análisis de software para el desarrollo de RIAs, Instalación y configuración de Software, Estudio del uso de TIC en Educación y Diseño de aplicaciones educativas, Desarrollo en Flex Builder 3.*

## Conclusiones

*Se desarrolló el prototipo MACIM (Material de Autoevaluación para el Curso de Ingreso de Matemáticas), siguiendo los requerimientos del usuario y tomando la metodología del prototipado evolutivo. Fue necesario realizar una investigación sobre teorías de aprendizaje y utilización de hipermedia en educación. Se probó el prototipo en los años 2011 y 2012 y el 89.5% de los alumnos evaluaron a la herramienta entre excelente y muy buena. El 95% de los docentes lo evaluó en ambos años como muy bueno.*

## Trabajos Futuros

*Unificar la interface de la wiki y el MACIM. Modificar la herramienta MACIM de forma que el alumno pueda ingresar el resultado del ejercicio. Adaptar el Gestor de Contenidos de manera de cargar opciones de interface. Incorporar el desarrollo de autoevaluaciones con la herramienta MACIM como estrategia para una propuesta de pre-ingreso a distancia.*



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**

**APLICACIÓN HIPERMEDIA PARA EL PLANTEO Y RESOLUCIÓN**  
**DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.**

**UN CASO PARTICULAR PARA LOS INGRESANTES**  
**A LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNLP**

**Alumnos:** Analía Izurieta y María Jesús Zudaire

**Director:** Alejandro Héctor Gonzalez

**Codirector:** Cristina Madoz

## AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen María. Por haberme permitido lograr mis objetivos y mucho más.

A nuestro Director Alejandro Héctor Gonzalez y Codirectora Cristina Madoz, por el apoyo y aprendizaje recibido; a la Profesora Isabel Bibbo, por su colaboración y predisposición constante.

Un especial agradecimiento a mi esposo Gastón Gonzalez Gradaschi por estar siempre a mi lado, por su comprensión y paciencia para finalizar esta etapa tan linda. Y a mis dos solcitos Juan Martín e Iñaki que me iluminaron con sus presencias durante la realización de este trabajo.

A mis padres, por todo su apoyo y la oportunidad de poder estudiar y llegar a este momento.

A mis hermanos y sus flias., a mi familia política, que fueron parte importante durante esta etapa.

Quiero agradecer también a mi compañera de tesina (una gran amiga), y su flia. por la posibilidad que me dieron de compartir pedacitos de sus vidas en cada encuentro.

Por último, y con mucho cariño, a mis amigos y compañeros de trabajo, que de un modo u otro, han respaldado este esfuerzo.

María Jesús

A Dios y a Ceci, a quienes acudí en mis horas de desasosiego y cansancio.

A nuestros directores Alejandro González y Cristina Madoz, por su apoyo, paciencia y entrega puesta en nuestro trabajo.

A mis padres que me dieron la oportunidad de formarme en lo que elegí, por su amor incondicional.

Este camino no se realiza solo; por eso una mención especial a mi compañero de vida Cesar (Chenque), por su acompañamiento y contención, gracias por estar siempre.

A María, mi compañera, por elegirme para realizar este trabajo. Gracias por todo.

A mis amigos por escucharme y alegrarse con mis logros.

Analía

## **DEDICATORIA**

A mi esposo e hijos, a mis padres, mis hermanos, a mi flia. política, a mis amigos.

María Jesús

A Ceci, este logro es también tuyo, hoy las dos llegamos al final.

A mi esposo, a mis padres, mi hermano, sobrinas y cuñada.

Por último a mis hijos, por quienes quise graduarme y quienes son mi fortaleza, este logro es para ellos.

Analía

## INDICE

CAPITULO 1 .....	6
INTRODUCCIÓN .....	6
1.1. RESUMEN .....	6
1.2. OBJETIVOS .....	6
1.3. MOTIVACIÓN .....	7
1.4. DESARROLLOS PROPUESTOS .....	8
1.4.1. IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	8
1.4.2. DESARROLLO DE UN MODELO .....	8
1.4.3. REVISIÓN DEL PROTOTIPO .....	8
1.4.4. ITERACIÓN .....	8
1.4.5. PROTOTIPO TERMINADO .....	9
1.5. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	9
1.6. RESULTADOS ESPERADOS .....	10
1.7. LINKS DE ACCESO A LOS PROTOTIPOS .....	11
CAPITULO 2 .....	12
MARCO TEÓRICO .....	12
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN APLICADA A LA EDUCACIÓN .....	12
2.1. REACCIÓN DE LOS CENTROS DOCENTES .....	12
2.1.1. ESCENARIO TECNÓCRATA .....	12
2.1.2. ESCENARIO REFORMISTA .....	12
2.1.3. ESCENARIO HOLÍSTICO .....	13
2.2. EL IMPACTO DE LAS TIC EN EL MUNDO EDUCATIVO .....	14
2.2.1. IMPORTANCIA CRECIENTE DE LA EDUCACIÓN INFORMAL DE LAS PERSONAS .....	14
2.2.2. SE NECESITAN NUEVOS CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS .....	14
2.2.3. LABOR COMPENSATORIA FRENTE A LA "BRECHA DIGITAL" .....	15
2.2.4. NUEVOS INSTRUMENTOS TIC PARA LA EDUCACIÓN .....	15
2.2.5. NECESIDAD DE UNA FORMACIÓN DIDÁCTICO-TECNOLÓGICA DEL PROFESORADO .....	15
2.2.6. NUEVOS ENTORNOS VIRTUALES (ON-LINE) DE APRENDIZAJE (EVA) Y CRECIENTE OFERTA DE FORMACIÓN PERMANENTE .....	16
2.3. FUNCIONES DE LAS TIC EN EDUCACIÓN .....	16
2.4. NIVELES DE INTEGRACIÓN Y FORMAS BÁSICAS DE USO .....	17
2.5. USO DE TIC EN EDUCACIÓN: RAZONES, VENTAJAS Y POTENCIAL .....	18
2.6. INTERACTIVIDAD, MULTIMEDIA E HIPERMEDIA: CARACTERÍSTICAS QUE MÁS POTENCIAN A LAS TIC .....	23
2.6.1. INTERACTIVIDAD .....	24
2.6.2. MULTIMEDIA .....	26
2.6.3. HIPERMEDIA .....	30

2.7. TRABAJO COLABORATIVO .....	36
2.7.1. WIKIS .....	37
2.7.2. EDUWIKIS .....	40
2.7.3. WIKIS EN ENSEÑANZA .....	40
2.7.4. WIKIS COMO HERRAMIENTA PARA COMPARTIR CONOCIMIENTO .....	41
CAPITULO 3 .....	42
MARCO TEÓRICO .....	42
FORMACIÓN EN INTERNET .....	42
3.1. DISEÑO DE INSTRUCCIONES .....	44
3.2. DISEÑO DE APLICACIONES MULTIMEDIA PARA EDUCACIÓN Y FORMACIÓN .....	49
3.2.1. DISEÑO DE APLICACIONES EDUCATIVAS: LA NECESIDAD DE LA CONCEPCIÓN GLOBAL .....	49
3.2.2. COMO NACEN LOS DISEÑOS DE FORMACIÓN: EL PROBLEMA EDUCATIVO .....	50
3.2.3. EL DISCURSO DE LAS APLICACIONES EDUCATIVAS: BUCLE EDUCATIVO Y BUCLE NARRATIVO .....	50
3.3. RELACIÓN ENTRE BUCLES EDUCATIVOS Y BUCLES NARRATIVOS .....	51
CAPITULO 4 .....	54
PROBLEMAS Y SITUACIONES A RESOLVER .....	54
CAPITULO 5 .....	58
PROTOTIPO 1 .....	58
PROTOTIPO 2 .....	62
CAPITULO 6 .....	72
RESULTADOS PROTOTIPO 1 .....	72
CAPITULO 7 .....	78
CONCLUSIONES .....	78
TRABAJOS FUTUROS .....	82
BIBLIOGRAFÍA .....	83
ANEXOS .....	88
ANEXO 1: PROGRAMA DEL INGRESO .....	88
ANEXO 2: MANUAL DE USUARIO GESTOR DE CONTENIDOS – MACIM .....	90
ANEXO 3: ENCUESTAS .....	96

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION**

#### **1.1. Resumen**

La presente tesina es una propuesta de desarrollo de una aplicación hipermedia que permite generar actividades centradas en la resolución de problemas. Se identifican las estrategias educativas que intervienen para ayudar al alumno en la construcción del conocimiento, y explicar el papel funcionamiento de estos mecanismos en los procesos educativos.

Se propone la creación de un prototipo evolutivo de software analizando navegación, interactividad y colaboración. Se basa en aplicaciones denominadas hipermedia con componentes colaborativos. Para hacer posible el nuevo recurso didáctico, se tienen en cuenta las características de la hipermedia, audio, sonido, video y se realiza una propuesta de que aspectos de tipo colaborativo pueden ser integrados.

Se presentan los primeros resultados obtenidos a partir de la experiencia realizada con el primer prototipo que se generó para el desarrollo de autoevaluaciones en el área de matemáticas.

#### **1.2. Objetivos**

- Estudiar las características de los entornos hipermedia para construir pistas cognitivas para los conceptos matemáticos del curso, de manera que se amplíen las posibilidades de interactividad.
- Diseñar un prototipo evolutivo para una aplicación hipermedia, analizando tres aspectos: navegación, interactividad y colaboración.

### **1.3. Motivación**

Como resultado de los vertiginosos cambios que la sociedad del siglo XXI ha experimentado en las últimas décadas, surge la necesidad de generar sistemas educativos que brinden herramientas para enfrentar el desafío de la globalización y de la sociedad del conocimiento. El uso de TIC en la Educación ha contribuido a enriquecer los escenarios educativos actuales, transformándose en poderosas herramientas y motores de cambio.

En primera instancia los estudiantes deben familiarizarse con las TIC de manera que sea una herramienta para facilitar el aprendizaje. Luego deben utilizarlas como fuente de información y proveedor de materiales didácticos. Por último se introducen estrategias de enseñanza y de aprendizaje constructivista. Centrándonos en el último punto, el profesor ofrece ayuda y es una guía para que el alumno realice un adecuado proceso de construcción de conocimiento. Para las estrategias colaborativas se tendrá en cuenta la comunicación entre alumnos, la colaboración a la hora de realizar actividades y la coordinación necesaria.

Uno de los escenarios identificados es la universidad, donde se desea brindar a alumnos y docentes entornos acordes al nuevo paradigma de la Educación, la necesidad detectada por la docente del ingreso de la materia de matemática de la facultad de Cs. Naturales es la ausencia de una aplicación mediante TIC que permita a los alumnos procesar sus conocimientos y centrarse en la capacitación para la resolución de problemas y dar respuestas a situaciones nuevas.

Esta aplicación hipermedia será un complemento a las clases presenciales del curso de ingreso. Entre sus contenidos importantes se encontrarán: la teoría de la materia como también el análisis de los errores más comunes cometidos en años anteriores. Se busca que la misma sea sofisticada, atractiva y multiplataforma. Donde se defina una interfaz de aplicación usando un conjunto de componentes pre-definidos, ordenando estos componentes en el diseño del interfaz de usuario, usando estilos y temas para definir el diseño visual. Esto nos lleva a buscar un lenguaje que nos permita crear una aplicación enriquecida de Internet (RIA).



## 1.4. Desarrollos propuestos

Se desarrollará un prototipo basado en aplicaciones denominadas hipermedia con componentes colaborativos.

La metodología de trabajo utilizada consta de las siguientes etapas:

### 1.4.1. Identificación de requerimientos

Se analizan y especifican los requerimientos para la aplicación y se determina el propósito del prototipo.

### 1.4.2. Desarrollo de un Modelo

En esta etapa se utiliza el método de construcción de un prototipo iterativo y las responsabilidades por parte del docente ya que éste participa directamente en todo el proceso. En el desarrollo del prototipo se preparan los siguientes componentes:

- El lenguaje para el diálogo o conversación entre el docente/alumnos y el sistema
- Pantallas y formatos para la entrada de datos
- Módulos esenciales de procesamientos
- Salida del sistema
- El diseño de materiales hipermedia se divide en etapas. Luego de la etapa inicial de análisis, se centrará en la etapa de diseño en la cual se realizará el desarrollo del denominado guion multimedia.

### 1.4.3. Revisión del Prototipo

La experiencia con el sistema bajo condiciones reales permite la familiaridad indispensable para determinar los cambios o mejoras que sean necesarios, o también la eliminación de características innecesarias.

El docente va a trabajar con el prototipo y evaluar sus características y operación mediante plantillas debidamente preparadas, se captura la información sobre lo que le gusta y lo que le desagrada al docente. Esta información tiene influencia en la siguiente versión del prototipo, la cual se presenta modificada, refinada.

### 1.4.4. Iteración

Las dos últimas etapas descritas anteriormente se repiten varias veces hasta que el docente y los desarrolladores del prototipo acuerden en que el prototipo ha evolucionado lo suficiente o que una iteración más no traerá beneficios adicionales.

#### 1.4.5 Prototipo Terminado

Cuando el prototipo está terminado, es decir, tenemos la información que buscamos, seguimos en el punto donde habíamos quedado dentro del ciclo de desarrollo de la aplicación.

Para facilitar la escritura y resolución de los distintos ejercicios se buscará un editor de ecuaciones matemáticas para incorporarlo al prototipo.

Se hará hincapié en el seguimiento del alumno durante su navegación en base a sus conocimientos, como también la interacción con sus pares.

Basadas en los requerimientos analizados previamente, se implementará un prototipo que presentará actividades educativas relacionadas con el temario del curso, las mismas incluirán recursos de apoyo necesarios (pistas cognitivas, lecturas, búsquedas) para resolverlas correctamente.

Dentro del prototipo se propondrá una actividad final de tipo colaborativa, la cual será resuelta en grupos de alumnos, se facilitará una herramienta (wiki) que soporte a estos grupos realizando las tareas propuestas y que contenga interfaces hacia un ambiente compartido. Las wikis como herramienta utilizada en la enseñanza permiten ir más allá de las paredes del aula, permite la colaboración e interacción a través de internet. Permiten compartir ideas crear aplicaciones entre todos, construir textos colaborativos, resolución de problemas en forma conjunta, entre otras posibilidades.

### **1.5. Estructura de trabajo**

En el siguiente capítulo, se presenta una introducción del impacto de la utilización de Tecnologías de la información y Comunicación en el ámbito educativo. Otro objetivo de este capítulo es conocer sus ventajas y potencialidades teniendo en cuenta las funcionalidades que ofrecen y las posibilidades de adaptación que proveen, para esto se estudian las características de interactividad, multimedia, hipermedia y trabajo colaborativo. En el capítulo 3 se define el concepto de e-actividad y se estudia el

diseño de instrucciones y el diseño de aplicaciones Multimedia aplicado luego en el prototipo logrado. En el capítulo 4, se plantea el problema a resolver en su contexto particular es decir en la asignatura de matemática del curso de ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP, además se tienen en cuenta las distintas situaciones a resolver como: diseño de instrucciones, metodología de trabajo, herramientas de desarrollo.

En el capítulo 5, se detallarán la versión 1 y versión 2 del prototipo buscado. En el capítulo 6, se encuentran los resultados de la implantación de la versión 1 del prototipo desarrollado, con encuestas y entrevistas a los alumnos y docentes que asistieron al dictado del curso. En el capítulo 7, se presentan algunas conclusiones y se proponen líneas de trabajo futuras.

## 1.6. Resultados esperados

En el presente trabajo, se espera:

- Lograr una aplicación hipermedia de tipo educativa que complemente el proceso de enseñanza y el aprendizaje para los alumnos del curso de ingreso de la cátedra de Matemáticas de la facultad de **Ciencias Naturales**. Esta aplicación también permitirá la resolución de un ejercicio final en forma colaborativa.
- Proveer de una herramienta que le permita a los docentes realizar el seguimiento de los recorridos del alumno dentro del material de manera de contar con más elementos en el momento de realizar el proceso integral de evaluación.
- Proporcionar un framework que admita la carga dinámica de los ejercicios que propondrá el docente a los alumnos. Esto permitirá al docente ir adaptando los ejercicios a plantear de acuerdo a las evaluaciones parciales que realizará a los alumnos. Estas facilidades hacen que el software sea independiente de los desarrolladores y dinámico en cuanto a contenidos planteados.

## 1.7. Links de acceso a los prototipos

Acceso al prototipo 1:

MACIM: <http://www.cavila.unlp.edu.ar/autoevaluacion/Autoevaluacion.html#>

Acceso al prototipo 2:

MACIM: <http://codnet.no-ip.org:8080/Administracion/autoeval/Autoevaluacion.html>

Gestor de Contenidos: <http://codnet.no-ip.org:8080/Administracion/>

(usr: admin, pwd: admin)

## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) aplicada a la Educación

La incorporación de la tecnología informática en educación ha producido cambios en las prácticas educativas. Diversas investigaciones tratan de explicar cómo los alumnos aprenden y como se puede enseñar con los nuevos tipos de mediación. Es necesario identificar las estrategias *educativas* que intervienen para ayudar al alumno en la **construcción del conocimiento**, y explicar el papel y el funcionamiento de estos mecanismos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

#### 2.1. Reacción de los centros docentes

Según Pere Marquès Graells y Aviram (2007) se han identificado tres posibles reacciones de los centros docentes para adaptarse a los cambios introducidos por las TIC.

**2.1.1. Escenario tecnócrata.** Las escuelas se adaptan realizando simplemente pequeños ajustes: en primer lugar la introducción de la "alfabetización digital" de los estudiantes en el curriculum para que utilicen las TIC como instrumento para mejorar la productividad en el proceso de la información (aprender SOBRE las TIC) y luego progresivamente la utilización las TIC como fuente de información y proveedor de materiales didácticos (aprender DE las TIC).

**2.1.2. Escenario reformista.** Se dan los tres niveles de integración de las TIC que apuntan José María Martín Patiño, Jesús Beltrán Llera y Luz Pérez (2003): los dos anteriores (aprender SOBRE las TIC y aprender DE las TIC) y además se introducen en las prácticas docentes nuevos métodos de enseñanza/aprendizaje constructivistas que contemplan el uso de las TIC como instrumento cognitivo (aprender CON las TIC) y

para la realización de actividades interdisciplinarias y colaborativas. "Para que las TIC desarrollen todo su potencial de transformación (...) deben integrarse en el aula y convertirse en un instrumento cognitivo capaz de mejorar la inteligencia y potenciar la aventura de aprender" (Beltrán Llera)

**2.1.3. Escenario holístico.** Los centros llevan a cabo una profunda reestructuración de todos sus elementos. Como indica Joan Majó (2003) "la escuela y el sistema educativo no solamente tienen que enseñar las nuevas tecnologías, no sólo tienen que seguir enseñando materias a través de las nuevas tecnologías, sino que estas nuevas tecnologías aparte de producir unos cambios en la escuela producen un cambio en el entorno y, como la escuela lo que pretende es preparar a la gente para este entorno, si éste cambia, la actividad de la escuela tiene que cambiar".

Con respecto a la incorporación de la tecnología en la educación, Edith Litwin (2004) realiza un diagnóstico de las debilidades de las instituciones educativas. Reconoce que una debilidad es el aislamiento en que desarrollan su tarea, indica que hoy contamos con una herramienta que posibilita los encuentros, los préstamos cognitivos<sup>1</sup> y las soluciones solidarias. La escuela siempre se planteó entre sus objetivos la educación desde una perspectiva moral. Hoy cuenta con un instrumento poderoso como herramienta para posibilitar acciones que favorezcan las enseñanzas en ese sentido.

Litwin (2004) señala que también se ve favorecido por la misma vía, el conocimiento y la difusión de esas acciones más allá de los actores, las instituciones o las regiones involucrados. Entiende que, en estos casos la utilización de esta tecnología, condición para que los proyectos puedan llevarse a cabo, no potencia ni banaliza las propuestas sino que las caracteriza y, mediante las acciones que se construyen, se trasciende a esa tecnología. Este es el sentido que siempre tuvieron las herramientas en las aulas: constituirse en el instrumento que posibilita el accionar. Así como durante mucho

---

(1) Los préstamos cognitivos pueden ser variados y darse en múltiples direcciones: ayudas y ofrecimientos conceptuales en torno a los contenidos y al uso relevante de la información por parte de los docentes; ayudas estratégicas y tecnológicas tendientes a la optimización del pensamiento y al proceder con tecnologías por parte de los estudiantes. Los préstamos toman forma en diálogos, intervenciones, conversaciones en las que el conocimiento se negocia, se construye y se piensa en colaboración. Implican ayudas oportunas sobre temas específicos, cuestionan las relaciones asimétricas con las que se piensa en un aula tradicional y las ponen en movimiento.

tiempo las tizas en los pizarrones posibilitaron el aprendizaje de la escritura, los canales de comunicaciones que hoy se abren permiten las ayudas, la colaboración y los trabajos enriquecidos a partir de la construcción de comunidades en las que se aprende la solidaridad y el valor del trabajo con el otro.

## 2.2. El impacto de las TIC en el mundo Educativo

Pere Marques (2008) sintetiza el impacto de las TIC en los siguientes puntos:

**2.2.1. Importancia creciente de la educación informal de las personas.** La omnipresencia de los medios de comunicación social, los aprendizajes que las personas realizan informalmente a través de sus relaciones sociales, de la televisión y los demás medios de comunicación social, de las TIC y especialmente de Internet, cada vez tienen más relevancia en nuestro bagaje cultural. Los portales de contenido educativo se multiplican en Internet.

Los jóvenes cada vez saben más (aunque no necesariamente del "currículum oficial") y aprenden más cosas fuera de los centros educativos. Por ello, uno de los retos que tienen actualmente las instituciones educativas consiste en integrar las aportaciones de estos poderosos canales formativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitando a los estudiantes la estructuración y valoración de estos conocimientos dispersos que obtienen a través de los "mass media"<sup>1</sup> e Internet.

**2.2.2. Se necesitan nuevos conocimientos y competencias.** Además de la consideración a todos los niveles de los cambios socio-económicos que originan los nuevos instrumentos tecnológicos y la globalización económica y cultural, en los planes de estudios se van incorporando la alfabetización digital básica (cada vez más imprescindible para todo ciudadano) y diversos contenidos relacionados con el uso

---

(1) Entre los distintos medios de comunicación se destacan los llamados Medios de Comunicación de Masas o "Mass Media", es decir, aquellos que se dirigen a una colectividad.

Los medios de comunicación de masas, son aquellos canales artificiales, compuestos por tecnologías organizativas, a través de los cuales se transmiten mensajes dirigidos a un receptor colectivo o social. Entendemos por 'Medios de Comunicación' cualquier procedimiento que un emisor emplee para establecer una relación comunicativa con un receptor. Dependiendo de la naturaleza del canal y del emisor y receptor nos encontraremos con diferentes medios de comunicación.

específico de las TIC en diversos ámbitos.

Determinadas capacidades y competencias adquieren un papel relevante: la búsqueda y selección de información, el análisis crítico (considerando perspectivas científicas, humanistas, éticas...) y la resolución de problemas, la elaboración personal de conocimientos funcionales, la argumentación de las propias opiniones y la negociación de significados, el equilibrio afectivo y el talante constructivo (no pesimista), el trabajo en equipo, los idiomas, la capacidad de autoaprendizaje y adaptación al cambio, la actitud creativa e innovadora, la iniciativa y la perseverancia.

**2.2.3. Labor compensatoria frente a la "brecha digital".** Las instituciones educativas pueden contribuir con sus instalaciones y sus acciones educativas (cursos, talleres, etc.) a acercar las TIC a colectivos que de otra forma podrían quedar marginados. Para ello, además de asegurar la necesaria alfabetización digital de todos sus alumnos, facilitarían el acceso a los equipos informáticos en horario extraescolar a los estudiantes que no dispongan de ordenador en casa y lo requieran.

**2.2.4. Nuevos instrumentos TIC para la educación.** Como en los demás ámbitos de actividad humana, las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las instituciones educativas, donde pueden realizar múltiples funcionalidades:

- Fuente de información (hipermedial).
- Canal de comunicación interpersonal y para el trabajo (e-mail, foros telemáticos)
- Medio de expresión y para la creación.
- Instrumento cognitivo y para procesar la información.
- Recurso interactivo para el aprendizaje. Los materiales didácticos multimedia informan, entrenan, simulan guían aprendizajes, motivan.
- Medio lúdico y para el desarrollo psicomotor y cognitivo.

**2.2.5. Necesidad de una formación didáctico-tecnológica del profesorado.** Sea cual sea el nivel de integración de las TIC en los centros educativos, el profesorado necesita también una "alfabetización digital" y una actualización didáctica que le ayude a



conocer, dominar e integrar los instrumentos tecnológicos y los nuevos elementos culturales en general en su práctica docente.

**2.2.6. Nuevos entornos virtuales (on-line) de aprendizaje (EVA) y creciente oferta de formación permanente.** Aprovechando las funcionalidades de las TIC, se multiplican los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje, libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial. Los EVEA facilitan una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores. Permiten complementar la enseñanza presencial con actividades virtuales y créditos on-line que pueden desarrollarse en casa, en los centros docentes o en cualquier lugar que tenga un punto de conexión a Internet.

Estos entornos (con una amplia implantación en la formación universitaria, profesional y ocupacional) surgen ante las crecientes demandas de formación continua (a veces "a medida") de los ciudadanos para afrontar las exigencias de la cambiante sociedad actual.

### **2.3. Funciones de las TIC en Educación**

La "sociedad de la información" en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura que se va conformando y que para nosotros conlleva muchas veces importantes esfuerzos de formación, de adaptación y de "desaprender" muchas cosas que ahora "se hacen de otra forma" o que simplemente ya no sirven. Los más jóvenes no tienen el peso experiencial de haber vivido en una sociedad "más estática" (como nosotros hemos conocido en décadas anteriores), de manera que para ellos el cambio y el aprendizaje continuo para conocer las novedades que van surgiendo cada día es lo normal.

Precisamente para favorecer este proceso que se empieza a desarrollar desde los entornos educativos informales (familia, ocio, etc), la escuela debe integrar también la nueva cultura: alfabetización digital, fuente de información, instrumento de productividad para realizar trabajos, material didáctico, instrumento cognitivo.

Obviamente la escuela debe acercar a los estudiantes la cultura de hoy, no la cultura de ayer. Por ello es importante la presencia en clase del ordenador (y de la cámara de vídeo, y de la televisión entre otros) desde los primeros cursos, como un instrumento más, que se utilizará con finalidades diversas: lúdicas, informativas, comunicativas, instructivas.

## 2.4. Niveles de Integración y formas básicas de uso

"Realmente es un tema clave el estudio del rol del docente ante las nuevas tecnologías. Además de utilizarlas como herramienta para hacer múltiples trabajos (buscar información, redactar apuntes...), además de asegurar a los estudiantes una alfabetización digital, conviene que las utilicen como potente instrumento didáctico para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, aplicando diversas metodologías en función de los recursos disponibles, de las características de los estudiantes, de los objetivos que se pretenden..." (Pere Marques, 2007)

Podemos describir cuatro formas básicas de uso que parten de las reacciones de los centros docentes para adaptarse a los cambios introducidos por las TIC descritas al comienzo de este texto:

- **Las TIC para aprender SOBRE las TIC.** Alfabetización digital que en los centros se suele realizar en el aula informática.
  
- **Aprender DE las TIC en el aula informática** En las aulas informáticas algunos profesores llevan a los estudiantes para realizar actividades didácticas diversas con programas educativos. A veces también para buscar información o realizar determinados trabajos (individuales o en grupo) con los procesadores de textos, editores de presentaciones multimedia...
  
- **Las TIC como soporte en el aula de clase. Aprender DE y CON las TIC.** Cuando las TIC se utilizan en el ámbito de una clase (por ejemplo mediante un sistema de "pizarra electrónica"), su uso en principio es parecido al que se hace con el retroproyector o con el vídeo. Se mejoran las exposiciones mediante el uso de imágenes, sonidos,

esquemas... Los métodos docentes mejoran, resultan más eficaces, pero no cambian. Con el uso de la "pizarra electrónica" en el aula, además se propician cambios metodológicos, en los que el alumnado puede participar más en las clases (aportando la información que ha encontrado en la red).

**Las TIC como instrumento cognitivo y para el aprendizaje distribuido. Aprender CON las TIC.** Cuando las TIC se utilizan como complemento de las clases presenciales (o como espacio virtual para el aprendizaje, como pasa en los cursos on-line) Pere Marques (2002) considera que entramos en el ámbito del aprendizaje distribuido: planteamiento de la educación centrado en el estudiante que, con la ayuda de las TIC posibilita el desarrollo de actividades e interacción tanto en tiempo real como asíncronas. Los estudiantes utilizan las TIC cuando quieren y donde quieren (máxima flexibilidad) para acceder a la información, para comunicarse, para debatir temas entre ellos o con el profesor, para preguntar, para compartir e intercambiar información.

## **2.5. Uso de TIC en Educación: razones, ventajas y potencial**

El incremento del número de productos multimedia e hipermedia y de plataformas disponibles en el mercado dirigidos a favorecer el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje ha sido muy significativo en las últimas décadas. Muy probablemente ello se debe, en parte, a las nuevas exigencias que plantea la sociedad del conocimiento y de la información. Según Elena Barbera y su equipo (2004) el número de personas que demandan cursos en situación de aprendizaje autónomo y a distancia es cada vez más alto, y también lo es el número de instituciones educativas que preparan a los alumnos para usar las TIC. Esto último se debe tanto a la necesidad de aprender a usarlas en los procesos mismos de enseñanza y aprendizaje, como a la de utilizarlas más allá de los límites propios de la educación formal.

La "Era Internet" exige cambios en el mundo educativo. Los profesionales de la educación tienen múltiples razones para aprovechar las nuevas posibilidades que proporcionan las TIC para impulsar este cambio hacia un nuevo paradigma educativo más personalizado y centrado en la actividad de los estudiantes. Además de la necesaria alfabetización digital de los alumnos y del aprovechamiento de las TIC para la

mejora de la productividad en general, el alto índice de fracaso escolar y la creciente multiculturalidad de la sociedad con el consiguiente aumento de la diversidad del alumnado en las aulas, constituyen poderosas razones para aprovechar las posibilidades de innovación metodológica que ofrecen las TIC para lograr una escuela más eficaz e inclusiva.

Las 3 grandes razones para usar TIC en educación que plantea Pere Marques (2008) son:

1º) Alfabetización digital de los alumnos: Todos deben adquirir las competencias básicas en el uso de las TIC.

2º) Productividad: Aprovechar las ventajas que proporcionan al realizar actividades como: preparar apuntes y ejercicios, buscar información, comunicarse, difundir información.

3º) Innovar en las prácticas docentes: Aprovechar las nuevas posibilidades didácticas que ofrecen las TIC para lograr que los alumnos realicen mejores aprendizajes y así se reduzca el fracaso escolar.

Este planteamiento está en concordancia con el "escenario reformista" que identificó Aviram (2002) con respecto a las posibles reacciones de los centros docentes para adaptarse a las TIC y al nuevo contexto cultural, pero entendemos que es un paso necesario para poder evolucionar hacia el "escenario holístico".

#### **Desde la perspectiva del aprendizaje podemos ver las ventajas del uso de TIC:**

- **Interés. Motivación.** Los alumnos están muy motivados al utilizar los recursos TIC y la motivación (el querer) es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento. Por otro lado, la motivación hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar y, por tanto, es probable que aprendan más.

- **Interacción. Continua actividad intelectual.** Los estudiantes están permanentemente activos al interactuar con el ordenador y entre ellos a distancia. Mantienen un alto grado de implicación en el trabajo. La versatilidad e interactividad del ordenador, la

posibilidad de "dialogar" con él, el gran volumen de información disponible en Internet, les atrae y mantiene su atención.

- **Desarrollo de la iniciativa.** La constante participación por parte de los alumnos propicia el desarrollo de su iniciativa ya que se ven obligados a tomar continuamente nuevas decisiones ante las respuestas del ordenador a sus acciones. Se promueve un trabajo autónomo riguroso y metódico.

- **Aprendizaje a partir de los errores.** El "feed back" inmediato a las respuestas y a las acciones de los usuarios permite a los estudiantes conocer sus errores justo en el momento en que se producen y generalmente el programa les ofrece la oportunidad de ensayar nuevas respuestas o formas de actuar para superarlos.

- **Mayor comunicación entre profesores y alumnos.** Los canales de comunicación que proporciona Internet (correo electrónico, foros, chat) facilitan el contacto entre los alumnos y con los profesores. De esta manera es más fácil preguntar dudas en el momento en que surgen, compartir ideas, intercambiar recursos, debatir.

- **Aprendizaje cooperativo.** Los instrumentos que proporcionan las TIC (fuentes de información, materiales interactivos, correo electrónico, espacio compartido de disco, foros) facilitan el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad. El trabajo en grupo estimula a sus componentes y hace que discutan sobre la mejor solución para un problema, critiquen, se comuniquen los descubrimientos. Además aparece más tarde el cansancio, y algunos alumnos razonan mejor cuando ven resolver un problema a otro que cuando tienen ellos esta responsabilidad.

- **Alto grado de interdisciplinariedad.** Las tareas educativas realizadas con ordenador permiten obtener un alto grado de interdisciplinariedad ya que el ordenador debido a su versatilidad y gran capacidad de almacenamiento permite realizar muy diversos tipos de tratamiento a una información muy amplia y variada. Por otra parte, el acceso a la información hipertextual de todo tipo que hay en Internet potencia mucho más esta interdisciplinariedad.

- **Alfabetización digital y audiovisual.** Estos materiales proporcionan a los alumnos un contacto con las TIC como medio de aprendizaje y herramienta para el proceso de la información (acceso a la información, proceso de datos, expresión y comunicación), generador de experiencias y aprendizajes. Contribuyen a facilitar la necesaria alfabetización informática y audiovisual.

- **Desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información.** El gran volumen de información disponible en CD/DVD y, sobre todo Internet, exige la puesta en práctica de técnicas que ayuden a la localización de la información que se necesita y a su valoración

- **Mejora de las competencias de expresión y creatividad.** Las herramientas que proporcionan las TIC (procesadores de textos, editores gráficos...) facilitan el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.

- **Fácil acceso a mucha información de todo tipo.** Internet y los discos CD/DVD ponen a disposición de alumnos y profesores un gran volumen de información (textual y audiovisual) que, sin duda, puede facilitar los aprendizajes.

- **Visualización de simulaciones.** Los programas informáticos permiten simular secuencias y fenómenos físicos, químicos o sociales, fenómenos en 3D..., de manera que los estudiantes pueden experimentar con ellos y así comprenderlos mejor.

Como señala Elena Barbera y su equipo de investigación (2004), la potencialidad revolucionaria de la integración de las TIC en educación supuso que, durante muchos años, su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje fuera interpretado como sinónimo de calidad educativa. Ello se debió en parte a su potencial capacidad para favorecer la interactividad entre los implicados y crear entornos de aprendizaje adaptados a las necesidades educativas individuales de los estudiantes. El ideal de su potencialidad educativa se exageró hasta el punto de afirmar que las TIC sustituirían a los profesores en su capacidad de mediar en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Las coordenadas del debate sobre dicha potencialidad han variado en las últimas décadas para situarse en otro punto. En efecto, cada vez resulta más evidente que, a pesar de sus enormes ventajas, el uso educativo de las TIC no es en sí mismo garantía

de la calidad del aprendizaje. Éstas no son sino instrumentos mediadores del proceso de enseñanza y aprendizaje que "amplifican" sus posibilidades y, en consecuencia, contribuyen a la transformación cualitativa de la interactividad educativa que crean todos los implicados por su participación en el proceso. La calidad de los entornos se cifra en la calidad de la interactividad en sí misma. En consecuencia, en la valoración de la contribución educativa de las TIC es necesario efectuar un cambio de óptica consistente en situar su análisis en el proceso mismo de enseñanza y aprendizaje en el que se integran y que contribuyen a conformar.

La calidad de los contextos o entornos educativos que median las TIC se mide por la calidad de la interactividad profesor-alumno-contenidos de aprendizaje y más concretamente, por la calidad de las ayudas educativas que se desarrollan para sostener, orientar y guiar la actividad constructiva del alumno para apropiarse de los contenidos. Lo esencial de dicha calidad de las ayudas es el grado de contingencia que guardan en relación al proceso de construcción personal de cada uno de los alumnos individualmente, en relación a las necesidades educativas que cada alumno manifiesta en el proceso de apropiación de los contenidos. Las TIC forman parte de las diferentes formas, tipos y grados en que dicha ayuda se despliega: en el momento de la preparación de la actividad o tarea de enseñanza y aprendizaje propiamente dicha; durante el desarrollo de la misma; y después, acompañando al alumno en el proceso de apropiación y uso posterior de los nuevos conocimientos, e incrementando la funcionalidad del aprendizaje.

Desde la mirada del aprendizaje constructivista, el análisis de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) ha de abordarse en relación con los demás elementos que conforman las prácticas educativas.

Para Frida Díaz Barriga (2005) parece existir un acuerdo entre las diferentes perspectivas del **constructivismo**, basado en:

- a) El aprendizaje es (o debiera ser) un proceso activo de construcción de significados más que un proceso de adquisición de información.

b) La instrucción es un proceso de soporte o mediación en dicha construcción que va más allá de la comunicación o transmisión de información acabada. Hay coincidencia, tal como lo planteara en su momento Jerome Bruner (1996), en que el conocimiento no reside en el contenido disciplinar, sino en la actividad contractiva (o co-constructiva) de la persona sobre el dominio de contenido como ocurre en un contexto socioeducativo determinado.

## **2.6. Interactividad, Multimedia e Hipermedia: características que más potencian a las TIC**

Estos conceptos son centrales en el diseño de materiales de estudio y sirven como mediadores en las relaciones entre los alumnos y los contenidos.

Edith Litwin, en su investigación sobre las nuevas tecnologías y las prácticas de la enseñanza en la universidad (2004) identifica la utilización de modos activos de escritura electrónica: correo electrónico en tiempo real, foros on line, hipertextos interactivos como material de estudio propuesto para los estudiantes en campus virtuales. Resalta al hipertexto como un caso paradigmático del estudio de la narrativa en la posmodernidad. Reconoce su origen en los hombres de letras de la modernidad y, por qué no, en las citas a pie de página de muchos textos. A través del lenguaje hipertextual es posible poner de manifiesto lo que se ha hecho en la práctica, crear situaciones realizables y manipulables en aquellas en las que el papel hubiera podido sólo hacer sugerencias a la mente (Nunberg G., 1998, pág. 21). El hipertexto es el medio ideal para introducir variaciones textuales. Crea modos de lectura y nuevas formas de intercambio cultural e intelectual.

Según Litwin (2004) algunos tratamientos del hipertexto para el desarrollo de un tema en un material para la web, por ejemplo, permiten la exposición y tratamiento de un problema teórico, el debate, el desarrollo de diferentes perspectivas para el análisis y múltiples formas de representación que favorecen la comprensión de la diversidad de los estudiantes. La naturaleza colaboradora del hipertexto e Internet favorecen,



entonces, la creación de textos que expresan diversos puntos de vista. Los hipertextos no son otra cosa que una compleja estructura narrativa posibilitada por las nuevas tecnologías. Ellos permiten contraponer los libros cerrados y protegidos, de autor, con la existencia de libros abiertos, penetrables, copiables, infinitamente interpretables que tuvieron como antecedente otros "no libros" tales como los de juego o manuales.

Desde una perspectiva educativa, entendemos la creación de hipertextos como un caso de gran interés para el estudio del impacto de las tecnologías en las innovaciones. Una vez creado e implementado, serán los docentes quienes en esa estructura narrativa posibilitarán el desarrollo de actividades para que los estudiantes recuperen lo central y lo accesorio, lo simple y lo complejo, las ramificaciones y las derivaciones de los temas, conceptos o problemas. Estamos refiriendo a usos genuinos de la tecnología en tanto se constituyen en posibilitadores de una estructura narrativa que determina que los docentes generen espacios de recentración. Estos espacios de recentración mostrarían que se constituye en recurrente una intervención del docente en el sentido didáctico, en franca oposición a las características del tratamiento tecnológico. Si el tratamiento hipertextual favorece la descentración, la propuesta didáctica implica por oposición la recentración.

### **2.6.1. Interactividad**

Para Jesús Salinas (1993), quizás sea el grado de interactividad el que constituya la variable principal que influye en la naturaleza de los sistemas hipermedia. Aún a riesgo de ser reiterativos, no podemos pasar sin considerarla aquí. Esta puede ser baja, media o alta dependiendo de múltiples factores. La interactividad de un sistema presenta un continuum que influye tanto en la conducta del usuario (puede permitir desde el simple ojeo o navegación hasta el 'authoring' pasando por la exploración de problemas), como en el entorno (el sistema es utilizado predominantemente para recuperación de la información, o como herramienta colaborativa, o como herramienta constructiva donde el usuario participe en la elaboración de la base de conocimiento), o la función del sistema (tutor en la recuperación de información, herramienta para la exploración de problemas mediante colaboración, o tutelado

cuando es el usuario en que 'enseña' al sistema, participando en la construcción del mismo).

Desde una perspectiva pedagógica, lo que verdaderamente interesa son las características diferenciadoras de estos medios con respecto a otros más usuales. En otras palabras, ¿Qué aportan de nuevo los sistemas multimedia en el terreno de la enseñanza? Ya que, lograr medios que exigieran una mayor participación por parte del alumno, ha constituido, desde siempre, una de las preocupaciones de los diseñadores de material didáctico impreso. En efecto, los materiales destinados al alumno han ido incorporando un lenguaje lúdico, puzzles, crucigramas, etc. o propuestas de trabajo de resolución de situaciones problemáticas y simulación en las actividades de grupo. Y, respecto a esta búsqueda de participación, de actividad de los alumnos en los programas AV tradicionalmente concebidos como pasivos, encontramos precedentes muy tempranos (Salinas, 1993).

Para Salinas, la palabra clave, en esta búsqueda de mayor participación del alumno en el programa, es 'implicación', más que 'actividad'. Los autores de materiales han desarrollado dicha implicación en dos niveles (Chaix, 1983):

- Implicación de la inteligencia y el razonamiento lógico. Los estudiantes contribuyen con sus propias ideas y pensamientos, se encuentran motivados por la búsqueda de soluciones.
- Implicación de la imaginación y los sentimientos. Se trata de proporcionar al estudiante la oportunidad de usar su propia imaginación e improvisación, de estimularlos a expresar sus propios sentimientos y opiniones.

No se ha de confundir, en este terreno, implicación, participación con respuesta motora. La posibilidad de pulsar un botón no transforma una presentación en un programa interactivo. La participación del alumno puede dirigirse a los aparatos (parar, responder, etc.) o puede dirigirse a actividades mentales (seleccionar, decidir,...). Pueden darse, pues, situaciones que sin requerir respuestas motoras, exista un alto grado de implicación del alumno en el programa, y a la inversa.

Desde esta perspectiva, los sistemas multimedia suponen un importante avance hacia los medios interactivos, hacia medios que posibiliten la comunicación bidireccional, que permitan (y soliciten) la participación activa del alumno, que se adapte a las exigencias de cada alumno como individuo.

De lo visto en el punto anterior, los sistemas multimedia resultan un conjunto de medios de concepción amplia y flexible, en los que lo fundamental es la relación programa - alumno, independientemente de la sofisticación del equipo.

Así, se concibe un sistema multimedia como un material didáctico de carácter modular en el que lo fundamental son las conexiones y posibles combinaciones de los distintos medios.

Desde esta perspectiva, lo verdaderamente importante de los sistemas multimedia es que se adapten a los principios de diseño de medios interactivos, que integren un interface usuario-material adecuado a la situación de aprendizaje. Y ello se logra más que con la sofisticación tecnológica, con un cuidado diseño didáctico del material.

Si partimos de que en los multimedia interactivos la secuenciación y selección de mensajes se determinan por la respuesta del usuario al material, por la intervención de éste en la secuenciación del aprendizaje, es fundamental abordar el tema del diseño de sistemas multimedia desde el concepto de medio interactivo o enseñanza interactiva. Es en el momento del diseño del programa cuando se determina si va a ser interactivo o no, o el grado de interacción (interactividad) con el alumno que va a presentar, ya que es en esta fase donde se determina la estructura y secuenciación del programa, el control del usuario sobre el mismo, la personalización o estandarización del contenido, etc.

### **2.6.2. Multimedia**

Una breve revisión de los diversos significados aplicados al término Multimedia en la segunda mitad del Siglo XX puede encontrarse en la obra que, coordinada por Julio Cabero, se publica a partir del Congreso sobre Nuevas Tecnologías de la Información y

la Comunicación en Educación, que tiene lugar en Badajoz y Sevilla, en Diciembre de 1993 (Bartolomé, en prensa).

El término ha sido aplicado sucesivamente a los programas multimedia que utilizaban conjuntamente radio, prensa e incluso televisión. También a los paquetes multimedia que incluían audio y videocasetes, filminas, textos impresos, etc. Finalmente en ocasiones los espectáculos Multivisión ha recibido la denominación de Multimedia.

Hoy el término Multimedia abarca concepciones muy diferentes. Básicamente podemos definir un sistema multimedia como aquel capaz de presentar información textual, sonora y audiovisual de modo coordinado: gráficos, fotos, secuencias animadas de vídeo, gráficos animados, sonidos y voces, textos... Existen sistemas multimedia que utilizan únicamente un dispositivo: el ordenador. Algunos de éstos no incluyen la capacidad de reproducir vídeo. La inclusión de sonido es el elemento que utilizan algunas marcas para justificar la denominación multimedia.

También son sistemas multimedia aquellos basados en dispositivos no informáticos aunque los equipos incorporen microprocesadores: reproductores de videodiscos nivel 2, reproductores de CD-I, consolas de videojuegos y otros modelos y dispositivos de diferentes marcas.

Algunos sistemas multimedia incorporan realmente diferentes medios: ordenadores conectados a reproductores de videodiscos o de videocasetes, algunos sistemas de autoaprendizaje muy sofisticados.

Los sistemas multimedia para formación a distancia pueden incluir conexiones a redes externas. Y algunos dispositivos, en ese caso, pueden consistir en simples terminales.

En general, lo que hoy entendemos como Multimedia puede ser cualquier cosa menos eso, multimedia. Podemos concebirlos como multicanal, multisoporte, o utilizar nuevos términos como Intermedia. Pero suelen caracterizarse por utilizar un único medio, nuevo, de comunicación.

Y sin embargo, si los comparamos con los dos primeros sistemas multimedia de formación a distancia comentados, los programas y los paquetes, nos encontramos que quizás el término ha sido mejor utilizado de lo que podríamos pensar en un primer momento. En efecto, en aquellos casos nos encontramos ante diferentes medios pero el elemento clave desde el punto de vista formativo, se encontraba en la integración de los diferentes medios en un objetivo de aprendizaje común. Desde ese punto de vista, los nuevos multimedia incorporan las posibilidades que ofrecían aquellos sistemas, obteniendo una integración que puede ser tan perfecta como se desee. Es cierto que ahora es un único medio, pero que suplanta a lo que antes ofrecían varios medios.

La integración es, así, otro elemento fundamental de los sistemas multimedia. La integración de la actividad que debe realizar el sujeto con el sonido que debe escuchar o el vídeo que debe observar. La integración de las actividades prescindiendo del sistema de símbolos que utilizamos para la codificación.

Como señala Bartolomé (2005) un sistema Multimedia es, básicamente, un sistema que se comunica con el usuario a través de múltiples sistemas de símbolos, de un modo integrado e interactivo. En realidad, los sistemas informáticos evolucionan rápidamente hacia sistemas multimedia. Existen dos grandes funciones en estos sistemas: informar y formar. En el primer caso, los programas transmiten información al usuario, mientras que el segundo proponen actividades que, de alguna manera, pretenden ayudarle a adquirir una habilidad, un conocimiento, una conducta o a cambiar una actitud.

La primera objeción que encuentra Bartolomé (2005) son numerosos programas presuntamente educativos que, en realidad, se limitan a permitir al usuario a acceder a información. Posiblemente este se deba error a una vieja confusión que ya se producía en el campo del vídeo. Hace años era común hablar del Vídeo Didáctico identificándolo con el uso didáctico del Vídeo. Era obvio que el uso didáctico del Vídeo incluía el aprovechamiento de muchos programas que, ni en su origen ni en su formulación, podían ser considerados didácticos.

Tenemos que tener en claro que un programa informativo puede ser diseñado con intención de ayudar a un aprendizaje, y puede ser utilizado con ese fin; pero de cualquier forma seguirá siendo un programa que únicamente informa: el aprendizaje se produce no por el propio diseño del programa sino por el diseño de la utilización que se hace del mismo.

La segunda objeción que plantea Bartolomé (2005) surge al considerar el concepto de control. En un programa informativo el control se sitúa en el usuario que selecciona la información a adquirir. En un programa formativo el control se sitúa en el sistema que organiza el aprendizaje. Sin embargo es inmediato encontrar excepciones. En primer lugar, los sistemas informativos inteligentes que "ayudan" al usuario a acceder a la información que necesita. En segundo lugar, los programas formativos basados en concepciones constructivistas del aprendizaje que conceden al sujeto una gran parte de iniciativa.

Bartolomé (2005) acepta la clasificación anterior, más como un generador de modelos de aplicación que como una taxonomía establecida e inmediatamente encuentra submodelos contenidos en estos dos. Entre los programas informativos se encuentran diferentes modelos, tal como los concibe Woodhead (1990). En general todos estos modelos responden a un paradigma común: el hipertexto como sistema de organización de la información. Sin embargo Woodhead plantea diferentes aproximaciones al concepto de hipertexto, aproximaciones que, además de explicar las discusiones bizantinas sobre qué es o qué no es un hipertexto, nos ofrecen diferentes modelos para un multimedia informativo. Woodhead concibe tres grandes aproximaciones: como bases de datos, como sistemas de información orientados al objeto y como procesadores de texto. Estos modelos se reflejan en los diferentes multimedia que encontramos. A estos modelos podemos añadir los "Hipermedia inteligentes". La clasificación sería:

- Bases de datos
- Sistemas de Información Orientados al Objeto
- Libros electrónicos
- Hipermedias inteligentes

En los siguientes apartados veremos ejemplos de aplicaciones en Educación. Entre los programas formativos Bartolomé desarrolla una clasificación que resulta operativa y que se basa parcialmente en diferentes lecturas. Distingue cuatro tipos de programas formativos en base a cuatro diseños bastante delimitados:

- Programas de ejercitación: su fundamento teórico podría considerarse próximo al conductismo lo cual no es ni bueno ni malo.
- Tutoriales: El diseño básico incluye la presentación de un núcleo pequeño de información seguido de una actividad a realizar por el sujeto. En muchos casos dicha actividad se reduce a una pregunta que el sujeto debe responder.
- Programas orientados hacia la resolución de problemas: Este tipo de programas tiene como objetivos la adquisición de conocimientos profundos, a través de aspectos como el análisis, la síntesis, la aplicación y la evaluación de información. Otro objetivo es el desarrollo de destrezas en la búsqueda de información significativa. La teoría constructivista del aprendizaje fundamenta este tipo de programas.
- Simulaciones y videojuegos: Las simulaciones, juegos y videojuegos no sustituyen la práctica real, pero se muestran eficaces como preparación a la misma. Sus fines educativos se sitúan en el desarrollo de destrezas complejas y de habilidades en la toma de decisiones. El diseño de una simulación consiste básicamente en un entorno en el que el sujeto puede ir tomando diferentes decisiones que se traducen en actuaciones sobre el entorno.

Al evaluar profundamente el término multimedia se concluye que estos son sistemas de comunicación interactiva controlada, y quizás el término hipermedia es el más adecuado para hablar de los mismos.

### **2.6.3. Hipermedia**

El aporte de los sistemas hipermedia en el campo del aprendizaje son la interactividad, el uso de grandes bases de información, la información multimedia, y la representación del conocimiento de forma similar a la forma de procesamiento de la información del alumno. (Salinas Ibañez Jesús, 2002)

Una de las características diferenciadoras de los sistemas hipermedia es su flexibilidad para adaptarse a las necesidades de diferentes aplicaciones. Esta flexibilidad viene determinada tanto por aquellos rasgos inherentes a los sistemas hipermedia, como por las vías mediante las que autores y usuarios interaccionan con dichos sistemas.

Ambos, rasgos o elementos de hipermedia y formas de interacción del usuario con el sistema, determinarán tanto las posibilidades que hipermedia presenta de cara a la mejora del aprendizaje, como los aspectos a considerar en el diseño de los propios materiales.

A la hora de describir los elementos que conforman cualquier sistema multimedia podemos toparnos con distinta nomenclatura, distinta estructuración, etc. dependiendo de los sistemas de autor en que se sustente. Jonassen y Wang (1990) hablan de cuatro elementos básicos de la base hipermedia: nodos, conexiones o enlaces, red de ideas e itinerarios:

a) **Nodo:** Es el elemento característico de Hipermedia. Consiste en fragmentos de texto, gráficos, vídeo u otra información. El tamaño de un nodo varía desde un simple gráfico o unas pocas palabras hasta un documento completo y son la unidad básica de almacenamiento de información. La modularización de la información permite al usuario del sistema determinar a qué nodo de información acceder con posterioridad.

b) **Conexiones o enlaces.** Interconexiones entre nodos que establecen la interrelación entre la información de los mismos. Los enlaces en hipermedia son generalmente asociativos. Llevan al usuario a través del espacio de información a los nodos que ha seleccionado, permitiéndole navegar a través de la base de información hipermedia. Pueden darse distintos tipos de conexiones: de referencia (de ida y vuelta), de organización (que permiten desenvolverse en una red de nodos interconectados), un valor, un texto, hay conexiones explícitas e implícitas, etc.



c) Red de ideas: Proporciona la estructura organizativa al sistema. La estructura del nodo y la estructura de conexiones forman una red de ideas o sistema de ideas interrelacionadas o interconectadas.

d) Itinerarios: Los itinerarios pueden ser determinados por el autor, el usuario/alumno, o basándose en una responsabilidad compartida. Los itinerarios de los autores suelen tener la forma de guías. Muchos sistemas permiten al usuario crear sus propios itinerarios, e incluso almacenar las rutas recorridas para poder rehacerlas, etc. Algunos sistemas graban las rutas seguidas para posteriores revisiones y anotaciones.

Junto a los elementos que conforman la base de información hipermedia, las vías mediante las cuales autores y usuarios interaccionan con los sistemas constituyen el otro gran grupo de características que inciden en la potencialidad que puede presentar un sistema hipermedia de cara al aprendizaje. Podemos hablar aquí de dos elementos del sistema multimedia que determinarán como se realiza esta interacción. Me refiero a la interfaz con el usuario y al control de navegación.

e) La interfaz de usuario constituye la forma en se establece la interacción con el alumno, la interacción hombre-máquina. Además es responsable de la presentación de los distintos nodos, y de recoger las acciones y respuestas de los alumnos

f) El Control de navegación constituye el conjunto de herramientas puestas al servicio de los distintos sujetos del proceso para ordenar y posibilitar el intercambio de información. Para ello reconoce las acciones del alumno, controla el nivel de acceso (a que nodos tiene acceso y a cuales no) y proporciona información de las acciones del alumno al sistema tutor (sea este el profesor de la sala, un tutor a distancia o un sistema de tutor inteligente).

Ambas determinan de alguna manera las formas que afectan a la interacción: la interactividad y control del usuario; la existencia de un entorno constructivo, y la estructura que presenta hipermedia, relacionada directamente con el sistema de autor.

a) Interactividad y control del usuario. Hipermedia permite determinar al usuario la secuencia mediante la cual acceder a la información. Puede, también, añadirla o introducirla haciéndolo más significativo para él (colaboración); y le permite, también, construir y estructurar su propia base de conocimiento. El nivel del control del usuario varía con el sistema y sus propósitos. Pero, en general, el usuario controla, en base a una continua y dinámica interacción, el flujo de la información: Puede acelerar/desacelerar, cambiar de dirección, ampliar los horizontes de su información, argüir /combatir, etc...

b) Entorno constructivo. Los sistemas hipermedia proporcionan herramientas flexibles de navegación. Algunos de estos sistemas se han convertido en entornos de autor y son utilizados para crear materiales de instrucción basados en el ordenador, para contener las anotaciones personales o la organización de la información, para la comunicación con los semejantes... También son usados como herramienta de aprendizaje cognitivo para la organización y el almacenamiento de la base de conocimiento de los propios usuarios. Desde esta perspectiva una concepción amplia de hipermedia lo concebiría como un entorno de software para construir o expresar conocimiento, colaboración o resolver problemas.

c) Estructuras de Hipermedia. Uno de los momentos más importantes en la creación de materiales hipermedia es decidir cómo y cuánto estructurar la información. La variabilidad de las aplicaciones exige la existencia de diferentes estructuras de acceso e información.

- Hipermedia no estructurado, en cuya estructura nodo-conexión sólo son utilizadas las conexiones referenciales. Dos nodos están conectados al contener un nodo una referencia a la información contenida en el otro. Proporciona acceso aleatorio desde cualquier nodo a otro con el que esté conectado. La mayor tarea, en relación al diseño, es identificar los conceptos o fragmentos de información indicados y comprendidos en cada nodo. Junto a esto, la estructura organizativa se fundamenta en

sistemas similares a los de análisis de textos que analizan libros de texto (lista de contenidos, índices y palabras clave) para los términos o ideas importantes.

- Hipermedia estructurado, que implica una organización explícita de nodos y conexiones asociativas. Contiene series de nodos, cada una de ellas interconectadas e introducidas explícitamente para representar la estructura de la información. Se pueden utilizar para ello varios modelos: Estructura semántica (refleja la estructura de conocimiento del autor o del experto); estructura conceptual (incluye contenido predeterminado por las relaciones entre las taxonomías); estructuras relacionadas con las tareas (facilitan el cumplimiento de una tarea); estructuras relacionadas con el conocimiento (basadas en el conocimiento del experto o del estudiante); estructuras relacionadas con los problemas (simulan problemas o tomas de decisiones).

La combinación de estos elementos, determina distintas formas de establecer la interacción, distintos tipos de sistemas multimedia. Desde la perspectiva de su estructura, podemos hablar por ejemplo de Diálogo tutorial, Método de elección múltiple y Almacenamiento en bases de datos.

El modo en que está estructurada la información junto a las formas para moverse en ella y las vías mediante las cuales autores y usuarios interaccionan con los sistemas, combinados con el sistema de tutoría dan lugar a distintas aplicaciones educativas de los sistemas multimedia. Indudablemente, cada tipo se adapta a las necesidades del sistema donde se ha de implantar: un manual de reparaciones no requiere la misma estructura que la actualización profesional o un tema de Enseñanza Primaria para niños con necesidades educativas especiales. La presencia del componente tutor, es decir, cuando el sistema pretende mediante distintos tipos de actividades, etc. ayudar a adquirir una habilidad, un conocimiento, una conducta, o cambiar una actitud, es lo que convierte un sistema multimedia en formativo.

Lo fundamental de hipermedia es que ofrece, además de la combinación de los elementos descritos anteriormente, una red de conocimiento interconectado por donde el alumno puede moverse por rutas o itinerarios no secuenciales a través del espacio de información conceptual, y de este modo - esto es lo que se pretende, al menos - aprender "incidentalmente" mientras lo explora, en oposición a ser dirigido por una serie de órdenes de tareas (Jacobs; Horney,). Aprender por descubrimiento y por experiencia personal es distinto a ser un recipiente para el conocimiento transmitido y para la experiencia del profesor; ojear e intuir es distinto a ser limitado por la tarea señalada, y en esa diferencia reside el potencial de hipermedia.

En la actualidad la red ha evolucionado hacia la Web 2.0 y permite el desarrollo de actividades colaborativas. Las tecnologías adquieren un nuevo rol en las denominadas TAC (Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) y se establece una transición desde el acceso a la información hacia el aprendizaje permanente donde las estrategias didácticas puestas en juego apuntan al denominado "aprender a aprender" concepto desarrollado por Frida Díaz Barriga en el documento Enfoques de Enseñanza. Dicha colaboración consiste en el desarrollo de una tarea en grupo con un único objetivo final, intercambiando ideas y materiales. Un grupo de alumnos trabajando que intercambian ideas, se hacen preguntas, todos escuchan y comprenden las respuestas, se ayudan entre ellos antes de pedir ayuda al profesor y finalmente obtienen un único producto del trabajo del grupo.

Para Díaz Barriga (2005) la hipermedia es: "... el resultado de la convergencia de la naturaleza multimedia del entorno más la utilización de una lógica hipertextual. Comporta la posibilidad de establecer formas diversas y flexibles de organización de las informaciones, estableciendo relaciones múltiples y diversas entre ellas. Facilita la autonomía, la exploración y la indagación. Potencia el protagonismo del aprendiz".

El desarrollo de una buena estrategia de enseñanza que utilice TIC, y en particular que incorpore la utilización de hipermedia, debe dejar a los alumnos una fuerte iniciativa basada en el aprendizaje autodirigido y debe promover la autonomía y la autorregulación.

Se debe trabajar en equipos sobre tareas reales, de la vida cotidiana o de un ámbito de competencia profesional determinado, el aprendizaje a lograr debe ser “situado”. Deben diseñarse ritmos personalizados, trayectos flexibles y alternativos.

Se deben privilegiar tareas cognitivas complejas y de relevancia social, necesarias para solucionar problemas en campos complejos, cambiantes e inciertos.

La evaluación (en congruencia con la enseñanza) abarcará el saber, el saber hacer y el ser; se centrará en el desempeño y competencias adquiridas, en la valoración de tareas generativas y en el seguimiento de procesos y mecanismos de autorregulación.

## **2.7. Trabajo Colaborativo**

Para poder realizar la interacción necesaria entre los distintos usuarios de un sistema hipermedia hay que abordar tres aspectos claves: la comunicación entre usuarios, la colaboración a la hora de realizar actividades y la coordinación necesaria. Muchas de estas aplicaciones utilizan Internet como medio de transmisión e interacción, por lo que cada vez es más frecuente hablar de hipermedia colaborativa (Gutierrez, Garcia, 2002).

Dicha colaboración consiste en el desarrollo de una tarea en grupo con un único objetivo final, intercambiando ideas y materiales. Un grupo de alumnos trabajando que intercambian ideas, se hacen preguntas, todos escuchan y comprenden las respuestas, se ayudan entre ellos antes de pedir ayuda al profesor y finalmente obtienen un único producto del trabajo del grupo.

Según Rubén González García y Juan Priego Azcuaga (2005) el “software colaborativo”, también conocido como groupware, son programas de computadora que permiten a múltiples personas ubicadas en diferentes lugares, trabajar de manera conjunta en un mismo proyecto. El objetivo del software colaborativo es proporcionar a los usuarios las facilidades de comunicación adecuadas para garantizar que la interacción se lleve a cabo de manera eficiente, mediante el intercambio de conocimientos, ideas, información y tareas, con la finalidad última de completar los procesos asignados al grupo de trabajo. Podemos decir que el trabajo grupal antes mencionado cumple con esta definición.

Según Prendes se puede considerar que el trabajo colaborativo se caracteriza por una situación social de interacción entre grupos no muy heterogéneos de sujetos. Se persigue el logro de objetivos a través de la realización individual y conjunta de actividades. Existe una interdependencia positiva entre los sujetos que estimula los aprendizajes. El trabajo colaborativo exige de los participantes:

1. Habilidades comunicativas, técnicas interpersonales.
2. Relaciones simétricas y recíprocas
3. Deseo y responsabilidad individual en el logro del éxito del grupo para compartir la resolución de la tarea.

Las herramientas para la colaboración on-line o groupware pueden utilizarse en forma conjunta para llevar adelante una tarea y pueden ser asincrónicas o sincrónicas. Pueden mencionarse los calendarios de grupo, tableros de anuncio, grupos de noticias y listas de distribución, hipermedias, sistemas de espacio compartido, editores cooperativos, sistemas de workflow, pizarras cooperativas, sistemas de ayuda a la decisión entre otros.

### **2.7.1. WIKIS**

Dentro de estas herramientas la wiki es entendida como un sistema de gestión de contenido que da al usuario autorizado la posibilidad de añadir, editar y borrar contenido (Matt Raible, 2002). Las wikis están unidas al concepto de comunidad, ya que son precisamente las comunidades las que dan sentido a las wikis (Gorka Palacio, Carlos Castaño, 2006).

La esencia de los wikis, como es vista por su autor (Cuningham, 2004), está en una serie de características que lo hacen único como pueden ser entre otras:

- Permite crear hiperenlaces.
- El contenido carece de autoría dado que el contenido en sí mismo es lo más importante.
- Permite rápido acceso a las páginas web y a los cambios hechos en ella.
- La facilidad de etiquetado para la edición.

La edición es colaborativa y permite un modo edición y un modo resultado donde se ve el contenido.

Son muchos los sistemas wikis que se pueden escoger para crear actividades o tareas tanto en enseñanza como en cualquier otro campo de la actividad humana. Un wiki es un gran acercamiento a la edición comunitaria para generar contenido, que se supone rico gracias a la participación de agentes internos y/o externos. Pero antes de acercarse a las tecnología wiki, conviene ver comparativas de sistemas o plataformas diferentes dentro del campo wiki.

Un primer acercamiento a las principales plataformas wikis nos da un listado de opciones para una misma o parecida tecnología de escritura abierta que intenta ser generativa por su propia idiosincrasia:

JSPwiki	<a href="http://www.jspwiki.org/">http://www.jspwiki.org/</a>
Kwiki	<a href="http://www.kwiki.org/">http://www.kwiki.org/</a>
Media wiki	<a href="http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki">http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki</a>
Open Wiki	<a href="http://www.openwiki.org/">http://www.openwiki.org/</a>
PHP wiki	<a href="http://phpwiki.sourceforge.net/">http://phpwiki.sourceforge.net/</a>
PmWiki	<a href="http://www.pmwiki.org/wiki/PmWiki/PmWiki">http://www.pmwiki.org/wiki/PmWiki/PmWiki</a>
Swiki/CoWeb	<a href="http://coweb.cc.gatech.edu/csi/9">http://coweb.cc.gatech.edu/csi/9</a>
Tiki wiki	<a href="http://tikiwiki.org/">http://tikiwiki.org/</a>
Twiki	<a href="http://twiki.org/">http://twiki.org/</a>
Wika wiki	<a href="http://wikka.jsnx.com/HomePage">http://wikka.jsnx.com/HomePage</a>
Wikindx	<a href="http://wikindx.sourceforge.net/">http://wikindx.sourceforge.net/</a>

Cuadro 1: Comparativa extraída del libro e-actividades (2006)

La mayoría de estas herramientas se definen como wikis que sirven como CMSs (Content Management Systems) o gestores de contenido, y aplicaciones de groupware o colaborativas. No cabe duda de ello, ya que los wikis cobran potencia cuando se integran perfectamente y son soporte de una comunidad de desarrolladores,

estudiantes, empresarios, trabajadores o simplemente bibliotecarios, como puede ser que el caso de Wikindx que aparece en la lista en último lugar.

Lo importante es que la herramienta sea usable, es decir, tenga bien implementada la arquitectura de la información, incluso para las personas con menos conocimientos de herramientas de edición vía web. Y es en ello en lo que los wikis adquieren ventaja frente a otras herramientas de alto coste de implementación y de formación (aprendizaje del uso de la propia herramienta o plataforma).

Por lo tanto, los wikis hacen que cambie el paradigma de la edición en la Red, pasando de la centralidad del webmaster, persona que mantiene una web, a la descentralización que supone el que una comunidad de expertos o de usuarios casuales pueda alimentar y mantener el contenido de un sitio web por ellos mismos.

Los wikis también inciden en la concepción de ir más allá de una herramienta tan popular como el email, para sentar las bases de la importancia del conceso final de los hilos pudiendo modificar las respuestas, ideas y preguntas que se generan. En el email o correo electrónico, remitimos y contestamos, sin más. Se agregan cosas y se envían, pero no se cambia el contenido enviado, con lo que podemos afirmar que el correo electrónico es excelente para los debates, pero no así para buscar consenso dentro de los hilos que se generan. Las wikis, por el contrario, inciden en el consenso de todos dándose a todos las mismas oportunidades de participación.

Además, en correo electrónico no se estructuran los contenidos en la manera que se hace una wiki. El contenido no se puede agrupar en temas relacionados dentro del email, mientras que en un wiki la agrupación de temas o hilos y su estructura cobra relevancia. En cuanto al versionado de los contenidos que se dan en un agente de correo y en un wiki, podemos decir que en los wikis este asunto también está mejor tratado. EN el correo, por su propia forma de recibir tanto contenido, el versionado se hace más costoso de encontrar estructurado, a pesar de que el usuario experto en herramientas de correo pueda tener la capacidad de llegar rápido al versionado de los documentos. Una de las bases de los wikis es el control de versionado que todos ellos llevan implementando, un versionado que se hace más accesible por la simple razón de que los wikis tienden a la estructuración del contenido y no reciben la cantidad de información que se genera en los agentes de correo.



El propio éxito de la enciclopedia colaborativa Wikipedia y todos los proyectos que ya son realidad y van anexos a ella (wiktionary, wikibooks, wikispecies, wikiquote...) demuestran que los wikis también sirven para insertarse en los terrenos de la educación y la referencia del conocimiento. Un wiki, con su versionado de documentos, nos acerca al paradigma de la búsqueda de la realidad histórica menos subjetiva que la que nos cuentan los libros y enciclopedias llevadas a cabo por eruditos y científicos únicos. El versionado es la nueva forma de entender la realidad histórica y científica que va más allá de la versión de tal o cual persona, sea esta el mayor experto en la materia o no. (Gorka Palacio, Carlos Castaño, 2006)

### **2.7.2. EDUWIKIS**

Primeramente definiremos el concepto de eduwiki, que no es más que un sistema wiki utilizado en el campo de la educación, gracias al cual los estudiantes y profesores pueden editar on line contenidos de las materias que imparten, reciben y generan. (Gorka Palacio, Carlos Castaño, 2006)

### **2.7.3. Wikis en enseñanza**

Los wikis con sus potencialidades de herramientas de edición abiertas, tienen la ventaja de poder abrirse a más gente que la implicada en el aula. El wiki representa un paso más allá de las cuatro paredes en las que solemos encerrar a los alumnos para explicarles cosas. El wiki es una llamada a la interacción y a la colaboración vía Internet. Los wikis van más allá de la simple acumulación de contenidos, ya que el objetivo es compartir ideas, crear aplicaciones entre todos, construir textos colaborativos, resolución de problemas en forma conjunta, proponer líneas de trabajo para tal o cual objetivo, y todo, desde la perspectiva de que hay que mover el contenido desde adentro hacia afuera.

En los wikis hay que pasar el contenido de la plataforma cerrada con foro incluido y ponerlo a la vista de todos, dando permiso a todos los lectores y profesores externos a que, si así lo desean, puedan participar de la generación de ideas y conocimiento.

En la enseñanza también se ha dado ese paso, ya que hay wikis que ofrecen grandes opciones de incrustar módulos para añadir funcionalidades que en un principio no eran originarios de los sistemas wikis, y así llegar a usuarios finales, tanto profesores que necesitan colaborar en proyectos, como profesores y estudiantes en sus materias de aprendizaje. (Gorka Palacio, Carlos Castaño, 2006)

#### **2.7.4. Wikis como herramienta para compartir conocimiento**

La opción de compartir conocimiento a través de las wikis es otra de las grandes posibilidades que se encuentran en el campo de la educación. Una especie de gran repositorio donde compartir recursos para el aprendizaje. También en una comunidad de profesionales, académicos, estudiantes, puede encontrar relevante compartir conocimiento sobre alguna temática determinada. Esto nos revela las grandes posibilidades que plantean las wikis desde este punto de vista de generación de conocimiento sobre recursos educativos, lo que también podemos denominar como conocimiento compartido. (Gorka Palacio, Carlos Castaño, 2006)

### CAPITULO 3

#### Procesos de formación en Internet

Diferentes han sido los términos que se han utilizado para hacer referencia a la formación en Internet: aprendizaje en red, teleformación, e-learning, aprendizaje virtual. Todas ellas por lo general, hacen referencia a la formación que utiliza la red como tecnología de distribución de la información, sea esta red abierta, Internet, como cerrada, Intranet.

Basados en Azcorra y otros, Cabero y Román (2006) extraen una serie de descriptores que son los que marcarán el campo en el cual se basan: formación, a distancia, soportada en tecnologías de la información y la comunicación, y fundamentalmente apoyadas en Internet.

Cabero y Román (2006) plantean ocho variables críticas que desde su punto de vista son las que garantizan el éxito de acciones formativas apoyadas en la red. Las mismas se exponen en la siguiente figura:



**Fig. 1.** Variables críticas

Una de las variables críticas, se refiere a los contenidos vistos desde una triple dimensión: calidad, cantidad y estructuración. Otra variable crítica es la disponibilidad de herramientas para la comunicación que se ponen a disposición del profesor y del estudiante. En estos nuevos entornos el papel del profesor será notablemente diferente al que normalmente desempeña en la formación presencial, de forma que desde el rol del profesor como transmisor de información comenzará a desempeñar otros como el de diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje, tutor y orientador virtual esta última es la más importante para garantizar una acción educativa de calidad.

El papel del alumno debe convertirse en un receptor activo y consciente de la información, debe estar automotivado para el estudio. Meyer (2002) pone de manifiesto que los estudiantes en red deben poseer una serie de características personales como la motivación y la independencia, y autosuficiencia como estudiantes, como variables que influyen en su aprendizaje.

### **¿Qué podemos entender por e-actividad?**

Cabero y Román (2006) están de acuerdo con Fuentes-Guerra y García, cuando estos señalan que el “concepto de actividad en el proceso de enseñanza aprendizaje es muy genérico y no tiene que ir obligatoriamente asociado a movimiento o acto manipulativo del alumnado sino que se refiere a todas aquellas acciones (de observación, escucha, trabajo en equipo...) que nos lleven a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje”. Si estas actividades son presentadas, realizadas o transferidas a través de la red, entonces las podemos considerar como e-actividades. Por otra parte, la red permitirá que los estudiantes puedan realizar no sólo actividades de carácter individual, sino también grupales y colaborativas, sin olvidarnos de las posibilidades que la red nos ofrece para crear entornos multimedia e hipertextuales.

### **¿Qué funciones pueden desempeñar?**

Para Cabero y Román (2006) la importancia de las acciones formativas en red no está tanto en los contenidos e información que se le presenten a los estudiantes, sino en la interactividad que se pone en funcionamiento para que el proceso de aprendizaje

no se convierta en una acción pasiva y memorística, sino activa y constructiva. Se pueden señalar las siguientes funciones que pueden desempeñar las e-actividades:

- Clarificación de los contenidos presentados.
- Transferencia de la información a contextos y escenarios diferentes en los cuales fueron presentados.
- Profundización en la materia.
- Adquisición de vocabulario específico.
- Socialización.

Aplicación de los contenidos a su actividad profesional actual.

Las e-actividades en concreto, pueden ser de verdadera utilidad para llevar a los alumnos a “aprender a aprender”, pueden servir también de puente para que los alumnos lleven a cabo un procesamiento profundo de la información que se les está presentando.

### **3.1. Diseño de instrucciones**

Para Frida Díaz Barriga (2005) la preocupación de connotados autores en el campo del diseño instruccional estriba en la elaboración de teorías del diseño educativo orientadas hacia la promoción de actividades cognitivas e interactivas más potentes, así como a la reorganización y extensión de los aprendizajes, en un sentido de construcción activa del conocimiento, tanto en el plano intra como en el intermental. Así, uno de los principales retos de la instrucción apoyada con TIC es ofrecer nuevas representaciones y perspectivas de distintos fenómenos, de interés tanto científico como cotidiano, que de otra manera no sería posible desarrollar, y de esta manera, contribuir a transformar tanto nuestra comprensión y prácticas como la cultura misma.

En este punto es importante una precisión respecto al concepto de entorno o ambiente de aprendizaje. Éste se refiere a un determinado estilo de relación entre los actores que participan en el contexto de un evento determinado, con una serie de reglas que determinan la forma en que se organizan y participan e incluye una diversidad de instrumentos o artefactos disponibles para lograr unos fines propuestos.

Como resultado de una amplia revisión de las características más sobresalientes de los entornos de aprendizaje apoyados por las TIC y teniendo como marco de referencia la aproximación constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje, Barriga cita a Coll (2004-2005) quien plantea las potencialidades de dichas tecnologías en el diseño educativo. Este autor destaca las características de interactividad, multimedia e hipermedia como las que más potencian a las TIC como instrumentos psicológicos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos, mientras que la conectividad potencia las relaciones entre los actores.

Formalismo	Implica previsión y planificación de las acciones. Favorece la toma de conciencia y la autorregulación.
Interactividad	Posibilidades que ofrecen las TIC de que el estudiante establezca una relación contingente e inmediata entre la información y sus propias acciones de búsqueda y procesamiento. Permite una relación más activa y contingente con la información. Potencia el protagonismo del aprendiz. Facilita la adaptación a distintos ritmos de aprendizaje. Tiene efectos positivos para la motivación y la autoestima.
Dinamismo	Ayuda a trabajar con simulaciones de situaciones reales. Permite interactuar con realidades virtuales. Favorece la exploración y la experimentación.
Multimedia	Capacidad de los entornos basados en TIC para combinar e integrar diversas tecnologías. Permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre diferentes sistemas y formatos de representación (lengua oral y escrita, imágenes, lenguaje matemático, sonido, sistemas gráficos, etc.). Facilita la generalización del aprendizaje.
Hipermedia	Resultado de la convergencia de la naturaleza multimedia del entorno más la utilización de una lógica hipertextual.  Comporta la posibilidad de establecer formas diversas y flexibles de organización de las informaciones, estableciendo relaciones múltiples y diversas entre ellas. Facilita la autonomía, la exploración y la indagación. Potencia el protagonismo del aprendiz.

Conectividad	Permite el trabajo en red de agentes educativos y aprendices. Abre nuevas posibilidades al trabajo grupal y colaborativo. Facilita la diversificación, en cantidad y calidad, de las ayudas que los agentes educativos ofrecen a los aprendices.
--------------	--

Cuadro 2: Características que más potencian a las TICs.

Estas características tienen que ver con las posibilidades de acceso a la información, a la manera de representarla y a las posibilidades de interacción. Desde la perspectiva del diseño de un entorno de aprendizaje, inciden en las relaciones entre agentes educativos, alumnos y contenidos y son susceptibles de establecer nuevas formas de mediación.

Díaz Barriga (2005) plantea algunos principios de enseñanza-aprendizaje con implicaciones para el diseño de la instrucción en entornos apoyados por TIC, congruentes con lo expuesto anteriormente, se mencionan a continuación:

- El aprendizaje es un proceso de construcción de conocimiento y la enseñanza una ayuda asistida o mediada a dicho proceso.
- Se pueden construir muchas visiones en torno a campos de conocimiento determinados, la instrucción debe permitir múltiples perspectivas.
- El conocimiento es dependiente del contexto, por lo que el aprendizaje debe ocurrir en contextos relevantes.
- El aprendizaje se encuentra mediado por herramientas y signos y en el proceso participan diversos agentes educativos.
- El aprendizaje es una actividad social y dialógica.
- La cognición es situada, es parte y producto de la actividad, del contexto y de la cultura en que se desarrolla y utiliza.
- La cognición se distribuye socialmente: el aprendizaje no sólo es internalización del conocimiento, sino ante todo, transformación de la participación de las personas en una comunidad social.
- La importancia de los procesos de toma de conciencia de lo que se ha aprendido y se sabe, así como de los procesos de práctica reflexiva y el desarrollo

de estrategias para el aprendizaje deben colocarse como una de las principales metas de un sistema instruccional.

Siguiendo con el diseño y producción de programas audiovisuales e informáticos Cabero, Bartolomé, Barbera y su equipo (2000) hacen hincapié en que no se debe olvidar que uno de los errores fundamentales que aparecen a la hora de incorporar los medios al contexto educativo es la no adecuación de sus mensajes y estructuras a las necesidades del acto didáctico y de los que en él participan, utilizando principios que vienen de otros campos como el documental o la publicidad.

Para esto plantean conceptos clave:

- Diseño: organización de elementos en orden a un fin.
- Diseño comunicativo: cómo organizar los elementos del programa con el fin de mejorar los procesos de comunicación.
- Diseño de aprendizaje: cómo organizar un programa de aprendizaje con el fin de mejorar el mismo.
- Feed-back: canal de retorno. En comunicación el canal o proceso por el que el receptor pasa a convertirse en emisor, es un elemento clave con el fin de asegurar la calidad en la comunicación.
- Medios de enseñanza: los elementos curriculares, que por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado.

Lineamientos de diseño instruccional planteados por Bou Bouzá (1997) que llevan al desarrollo de un guion multimedia, el cual plantea los siguientes principios a tener en cuenta:

**Principio de Interactividad:** la interactividad es un recurso propio de los sistemas informáticos especialmente importante (de entrada, constituye la ventaja principal de las aplicaciones actuales sobre los productos de video tradicional). Por tanto, hablar del principio de interactividad es tanto como decir *que siempre que pueda haber interacción debe hacerla.*



En consecuencia, el diseño de la interacción en una aplicación multimedia debe regirse por unas reglas genéricas que deberán considerarse. Las resumimos en seis directrices prácticas:

- 1) La interacción, como todo recurso, tiene la misma función última que los demás: reforzar el mensaje.
- 2) El ordenador ofrece la posibilidad de aplicaciones altamente interactivas. Por tanto, cada vez que se entra en un proceso no interactivo se desperdicia potencialidad del medio.
- 3) La interacción implica participación activa, no repetición de gestos.
- 4) No es aconsejable recordar al usuario que no puede interactuar.
- 5) La interacción no se limita al esquema usuario-máquina.
- 6) La interacción permite obtener un registro de datos descriptivos de la conducta del usuario.

**Principio de múltiple entrada:** las aplicaciones multimedia normalmente son diseños con perfil de destino, es decir, se conciben para ser utilizadas por un tipo determinado de usuario.

**Principio de libertad:** una vez que se ha logrado un diseño interactivo, donde el usuario no es un mero espectador de los acontecimientos, se ha conseguido uno de los principales objetivos de la aplicación: convertirle en actor de la misma.

**Principio de retroalimentación:** la idea de un sistema que genera información y se utiliza para corregir su funcionamiento, se denomina en diferentes ámbitos (y con diferentes matices) retroalimentación. Por lo tanto debe planificarse cuidadosamente la recogida de la información, ya que deben considerarse las variables más importantes a tener en cuenta para que se facilite el posterior análisis del proceso de formación. A este proceso, seguro que oírás más de una vez una palabra gastada que está de moda incluir en todos los proyectos de formación: feed-back.

**Principio de vitalidad:** Para ser concisos intentaremos resumirlo en una frase: toda pantalla está viva. Es decir el usuario tiene que percibir la aplicación como algo que funciona autónomamente, como un mundo al que se asoma. Con ello se va más allá del principio de interactividad: en la aplicación siempre sucede algo

**Principio de necesidad:** en general salvo algunas excepciones, todas las aplicaciones deben regirse este principio: deben ser necesarias. Esto quiere decir que, para su diseño, se debe partir de dos a priori: 1. La aplicación sirve para algo (necesidad de la existencia de la aplicación), 2. La aplicación debe ser multimedia (necesidad de ser diseñada bajo este enfoque).

**Principio de atención:** el objetivo de las aplicaciones es mantener la atención sostenida, es decir, conseguir que el receptor mantenga una actitud continua de expectación ante la aplicación. Para ello disponemos, de entrada de dos factores que nos pueden ayudar a conseguirla: la naturaleza misma de la aplicación y la apariencia de la aplicación.

## **3.2. Diseño de Aplicaciones Multimedia para Educación**

El rasgo distintivo de una aplicación educativa respecto de una no educativa, es que la primera se halla inmersa en un diseño concreto, esto es, un plan determinado para enseñar algo a alguien. Solo se consideraran educativas aquellas aplicaciones que tienen intención de educar y lo hacen de forma sistemática. Así pues, estos son los dos rasgos que nos permitirán colocar la etiqueta de “formativa” o “educativa” a las aplicaciones: intencionalidad de educar y sistematicidad en el proceso.

En el caso de las aplicaciones educativas, el vínculo entre las escenas y la finalidad de la aplicación es mucho más fuerte. Una aplicación educativa no es más que una pieza mecánica de un proceso más general. (Bou Bouza, 1997)

### **3.2.1. Diseño de aplicaciones educativas: la necesidad de la concepción global**

La primera condición que debe cumplir una aplicación educativa es, en tanto que pieza del diseño educativo general, que se haya concebido previamente dicho diseño. Por lo tanto no comenzamos nuestro trabajo con el guión de aplicación sino con la elaboración de las estrategias que intentarán educar al niño. La estrategia de formación tiene que estar presente en toda la aplicación. Esto es lo que convierte a las aplicaciones educativas en difíciles de diseñar.

Se debe pensar constantemente en lo que se llama concepción global. Es decir, no se puede perder de vista en cada detalle de la aplicación el diseño maestro que rige la estrategia de formación.

La visión que se deriva de la concepción del diseño global obliga a pensar en el usuario y la aplicación como dos entidades integradas en un mismo esquema: persona y herramienta que interactúan persiguiendo unos fines formativos. Dado que estos objetivos son los que rigen el proceso de construcción, la misma consiste en:

- 1) Partir del problema educativo que se resolver.
- 2) Pensar en una tentativa de solución a dicho problema.
- 3) Establecer en que parte de esta solución intervendrá la edición multimedia y qué papel jugará.

El guion de una aplicación educativa, por definición, solo puede elaborarse después del diseño educativo general. (Bou Bouza, 1997)

### **3.2.2. Como nacen los diseños de formación: el problema educativo**

Los diseños educativos que sustentan las aplicaciones multimedia se crean como respuesta a un problema educativo susceptible de ser resuelto mediante el uso de nuevas tecnologías. El respetar esta idea es, en el fondo, respetar el principio de necesidad, señalado anteriormente. En educación una aplicación que dé una respuesta satisfactoria a un problema educativo difícil, suele ganarse el reconocimiento de los usuarios.

### **3.2.3. El discurso de las aplicaciones educativas: bucle educativo y bucle narrativo.**

La cuestión fundamental, es que no por ser educativa una aplicación puede dejar de ser dramática; es decir, difícilmente conectara con el receptor si lo que transmite, en apariencia, no tiene nada que ver con los problemas y conflictos humanos. Así pues, unas escenas serán educativas y otras de soporte. Una secuencia de escenas educativas que, con alguna que otra variación, se repita en la aplicación, formara el bucle educativo. Análogamente, una secuencia de escenas de soporte formará un bucle narrativo. (Bou Bouza, 1997)

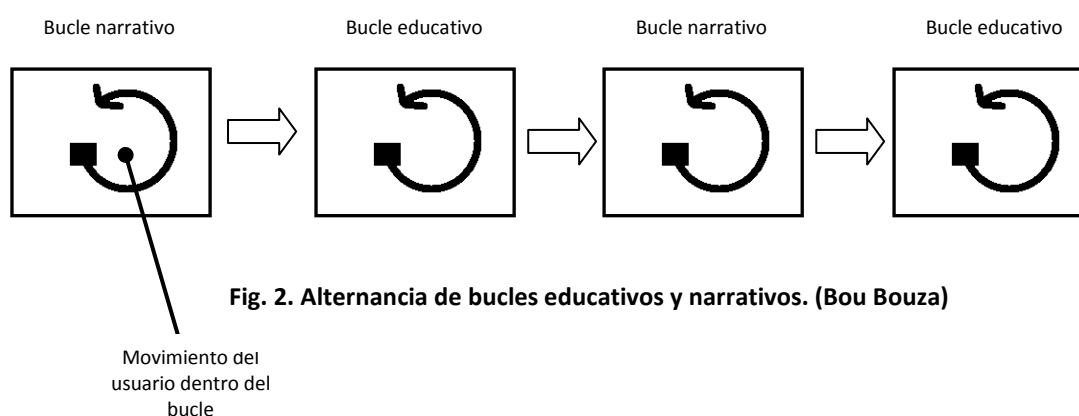


Fig. 2. Alternancia de bucles educativos y narrativos. (Bou Bouza)

### 3.3. Relación entre bucles educativos y bucles narrativos

Según el grado de relación entre la utilidad que la aplicación muestra a través de los bucles narrativos y la realidad del alumno, podemos distinguir diferentes niveles:

#### Aplicativo

Se sitúan en este nivel las aplicaciones que dejan constancia explícita de la importancia que tiene para el usuario todo lo adquirido en la parte educativa.

#### Literario

Se sitúan en este nivel las aplicaciones que muestran como todo lo aprendido resuelve ciertos problemas, que no son los del usuario. La función es crear interés por la parte educativa.

#### Recreativo

Se sitúan en este nivel las aplicaciones que no informan sobre ningún tipo de utilidad directa de lo que se va a aprender.

### **Bucles Educativos en las Aplicaciones Multimediales**

Llamamos *bucles configurables* a una o varias pantallas con función educativa que se llenan con contenidos diferentes, pero estos últimos encajan en una estructura fija. La palabra “configurable” designa precisamente esto: que el contenido de lo que se ve en pantalla se puede cambiar sin cambiar la pantalla.

Una forma de mejorar el efecto de estos bucles en una aplicación educativa es permitir que sufran ciertos cambios de estructura dependiendo de ciertos factores. En el caso extremo que cada problema que se presente tenga una estructura diferente se dice que estamos ante una aplicación de *bucle libre*.

Se tendrán en cuentas las ventajas e inconvenientes del tipo de bucle que se va a introducir en la aplicación. Para el bucle configurable, tenemos:

- Es regular, por tanto muy fácil de programar y de producir. Si la estructura es suficientemente elástica permite presentar pantallas muy diferentes con poco esfuerzo.
  - Las pantallas se diseñan una sola vez.
  - Corre el riesgo de aburrir al usuario.
  - Se puede usar un bucle de este tipo intercalándolo en una historia o un proceso mayor.

Y, para el bucle libre, tenga en cuenta lo siguiente:

- El usuario le gusta tener la sensación de que se enfrenta siempre a un tipo de problema nuevo. La contrapartida es que el nuevo formato de pantalla debe ser fácilmente inteligible.
  - El bucle libre no es una panacea. Si no guarda cierta uniformidad, el usuario puede tener la impresión de que se enfrenta a una aplicación dispersa o puede “perder el hilo” de la misma.
  - Siempre es recomendable intentar enseñar las cosas de una vez.

En general, por tanto, el uso del bucle libre puede causar sorpresa, transmitir frescura provocar en el usuario la sensación de que se sumerge en un mundo

educativo con entidad propia. El bucle configurable es más útil para adquirir contenidos concretos, fijar ideas o crear hábitos. (Bou Bouza, 1997)

## **CAPITULO 4**

### **PROBLEMAS Y SITUACIONES A RESOLVER**

#### **Problema**

El uso de TIC en la Educación ha contribuido a enriquecer los escenarios educativos actuales, transformándose en poderosas herramientas y motores de cambio. Uno de los escenarios identificados es la universidad, donde se desea brindar a alumnos y docentes espacios educativos acordes a los cambios permanentes.

El ingreso a la universidad es un punto de entrada al mundo científico y los alumnos suelen tener dificultades en la transición Escuela Media y Universidad. Diferentes estrategias son llevadas adelante para achicar la brecha.

La incorporación de TIC en los procesos educativos intenta acercar a los alumnos a la comprensión y generación de estrategias de aprendizaje.

La propuesta surge de la necesidad detectada por una docente del ingreso de la asignatura de matemática de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP. Se manifiesta la ausencia de una aplicación informática que permita de una manera amigable a los alumnos trabajar en el proceso de creación de conocimientos matemáticos, donde les permita centrarse en la resolución de problemas, poder determinar si las decisiones tomadas son las correctas y dar respuestas a situaciones nuevas.

Luego de la revisión de software de acceso disponible en la Web y de sugerencias de uso e incorporación a la práctica docente, se arriba a la propuesta de creación de una herramienta que, en primera instancia, provea el espacio para los alumnos y luego incorpore la posibilidad de ser a una herramienta de autor para el docente, donde pueda generar sus propios ejercicios. El desarrollo propuesto recibe el nombre de MACIM (Material de Autoevaluación para el Curso de Ingreso de Matemáticas.)

#### **Contexto**

La Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la UNLP <sup>1</sup> ofrece 7 carreras de grado: Licenciatura en Antropología, en Biología (con cuatro orientaciones: Botánica, Ecología,

---

(1) Pagina Web Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la UNLP: <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/>

Paleontología y Zoología), en Geología y en Geoquímica. Anualmente se inscriben en la FCNyM más de 550 alumnos, muchos de ellos provenientes del interior del país.

La Facultad tiene prevista una instancia de articulación con el nivel medio de enseñanza a través del dictado de un curso introductorio no eliminatorio y obligatorio tanto para todos los ingresantes a las carreras que se dictan en ella como para los alumnos de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación inscriptos en el Profesorado en Biología.

Durante el mes de febrero se desarrollan los módulos disciplinares de Antropología, Biología y Geología, y durante el mes de marzo se dictan clases teórico-prácticas de Química y Matemáticas orientadas a la equiparación de oportunidades. (Anexo1, Programa de la Materia Matemáticas del Curso de Introductorio de la FCNyM)

Las clases de Matemática se dictan en 9 comisiones (2-3 docentes por comisión) y comprenden cuatro unidades temáticas:

- 1) Operaciones con números
- 2) Operaciones con expresiones algebraicas
- 3) Ecuaciones y problemas
- 4) Trigonometría

En este contexto, nos propusimos complementar las clases teórico-prácticas de Matemática con la elaboración de un material que representara una extensión de la propuesta presencial, y que fuera accesible para los alumnos desde sus hogares.

### **Situaciones a Resolver**

Se busca lograr una aplicación de manejo intuitivo, sin necesidad de instalación de software adicional, con funcionalidad dedicada al alumno y funcionalidad dedicada al profesor.

Comenzamos con el relevamiento para desarrollar la funcionalidad del alumno. La idea de esta vista es que fuera atractiva, sofisticada de fácil acceso y que permitiera a



los alumnos manejarse con cierta intuición en ella. Esta vista estaría compuesta por los enunciados de los ejercicios, pistas cognitivas para los mismos y por supuesto su resultado. Un requerimiento de la docente fue evitar que tanto las pistas como el resultado de los ejercicios se muestren, es decir darle al alumno la posibilidad de resolver el ejercicios sólo con los conocimientos recibidos en la teoría. En una segunda etapa también permitirá la resolución de ejercicios en grupo de forma colaborativa mediante una Wiki.

La primera situación a resolver era plantear el diseño de instrucciones y como se generaría la interactividad, para esto se tuvieron en cuenta los lineamientos de diseño instruccional planteados por Bou Bouzá que llevan al desarrollo de un guion multimedia.

Al hablar de aplicaciones atractivas en la web llegamos a la conclusión de que la vista del alumno debía ser una aplicación enriquecida de Internet (RIA) <sup>1</sup>, para desarrollar esta vista se trabajó en el estudio del Framework Flex Builder 3 <sup>2</sup> junto con Eclipse para dar soporte al despliegue y desarrollo de aplicaciones enriquecidas de Internet. La elección de este Framework permite un desarrollo más dinámico y rápido. La versión seleccionada es opensource y ofrece la facilidad de hacer un software portable, sin problemas de licencias y puede ser integrable a otros proyectos.

El proyecto tiene una segunda funcionalidad dedicada al profesor esta vista le permitirá al docente manejar el listado de alumnos y lo más importante generar el contenido educativo, es decir, ejercicios con sus pistas cognitivas y resultados, que se mostrarán en la vista del alumno. Se podría tomar esta vista como un administrador, siguiendo con la idea de realizar la implementación en lenguajes open source, se resuelve que el ambiente de desarrollo se completará con MySQL <sup>3</sup> como motor de bases de datos y para las funciones y procedimientos necesarios el lenguaje Java. En ambos casos son herramientas libres de uso, que es indispensable para desarrollar una

---

(1) Las tecnologías RIA (Rich Internet Application) permiten la creación aplicaciones webs potenciando la capacidad multimedia y la interactividad de las mismas. Con dicha tecnología se trasladan a la web la mayoría de las características de las aplicaciones de escritorio, lo que **facilita al usuario el uso de la herramienta** desarrollada en RIA. Las RIA permiten acceder a la aplicación desde cualquier ordenador conectado a internet independientemente del Sistema Operativo y **sin necesidad de instalaciones** pesadas.

(2) Adobe Flex Framework Technologies: <http://labs.adobe.com/technologies/flex/>

(3)MySQL: <http://www.mysql.com/>

aplicación con las características descritas anteriormente. MySQL es una base de datos excelente para uso en la web que alcanza para desarrollos de mediana envergadura como el planteado.

Para finalizar la vista de Alumno contará con el acceso a una Wiki que permitirá a los alumnos resolver un último ejercicio de manera colaborativa, después de estudiar varias wikis desarrolladas en lenguaje java, se optó por la JSPWiki <sup>1</sup> sugerida en el libro e-actividades al referirse a los Sistemas wikis para enseñanza.

Todos los desarrollos estarán contenidos en un servidor Tomcat versión 5.5 <sup>2</sup>, este servidor es de uso libre. Tomcat fue escrito en Java, funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la Máquina Virtual Java (JVM), ésta es una máquina virtual de proceso nativo, es decir, ejecutable en una plataforma específica, capaz de interpretar y ejecutar instrucciones expresadas en un código binario especial (el bytecode Java), el cual es generado por el compilador del lenguaje Java. La gran ventaja de la JVM es aportar portabilidad al lenguaje de manera que desde Sun Microsystems (creadores de la JVM) se han creado diferentes máquinas virtuales java para diferentes arquitecturas y así un programa .class escrito en un Windows puede ser interpretado en un entorno Linux. Tan solo es necesario disponer de dicha máquina virtual para dichos entornos. De ahí el famoso axioma que sigue a Java, "escribelo una vez, ejecútalo en cualquier parte", o "Write once, run anywhere".

---

(1) JSPWiki: <http://www.jspwiki.org/wiki/JSPWikiDownload>

(2) Apache Tomcat: <http://tomcat.apache.org/download-55.cgi>

## CAPITULO 5

### PROTOTIPO 1

En Noviembre de 2010 surgió el primer planteo de poder utilizar el software en el ingreso del año 2011. Dado el poco tiempo disponible se decidió empezar a trabajar con un prototipo evolutivo y plantear inicialmente un desarrollo estático. Se decidió tomar una parte del proyecto original para poder brindar una aplicación estable, atractiva y simple para los alumnos, en los tiempos solicitados.

La construcción general de la aplicación se diseñó a través de un proceso de prototipado evolutivo con desarrollo en fases iterativo (Ian Sommerville 2004), permitiendo que parte del sistema se construya rápidamente para comprender o aclarar aspectos y asegurar que se obtenga una comprensión unificada tanto de lo que se necesita como de lo que se propone como solución. Por otro lado, se desarrolló de tal manera que pueda ser entregado en piezas. Esto implica que existen dos sistemas funcionando en paralelo: el sistema operacional y el sistema en desarrollo, que luego aumenta la funcionalidad de cada subsistema con las nuevas versiones.

Siguiendo los lineamientos y principios planteados por Bou Bouza y luego de varias entrevistas con el docente involucrado comenzamos con el desarrollo de la perspectiva del alumno. Esta parte del desarrollo fue la más elaborada en cuanto a interface, por este motivo se buscaron iconos acordes con los temas a enseñar, letra clara y colores llamativos. Como ya dijimos, el lenguaje de programación elegido para implementar esta vista fue Flex Builder 3.

Para iniciar el desarrollo, realizamos las primeras investigaciones sobre el lenguaje elegido, es decir uso de componentes de pantalla, tipos y estructuras de datos, estructuras de control, sentencias y condicionales en el **Tour de Flex**. Este tour consiste en una Aplicación AIR de escritorio que se descarga directamente de la página oficial de Adobe con ejemplos que permiten conocer las capacidades de Flex. Esto incluye componentes de pantalla, Adobe AIR (aplicaciones ricas de internet), integración de datos y variedad de efectos, vistas y componentes desarrollados por terceros: hicimos una investigación sobre cómo utilizarlos e integrarlos. También buscamos

componentes que mostraran efectos en pantalla como deslizamientos, visibilidad, cambio de colores, etc. Vimos la posibilidad de incorporar sonidos en los efectos visuales y también la manera de mostrar videos.

Decidimos mostrar un menú de tipo acordeón, utilizando un componente VAcordeon tomado del Tour antes mencionado y dentro del mismo cargar estáticamente los distintos módulos.

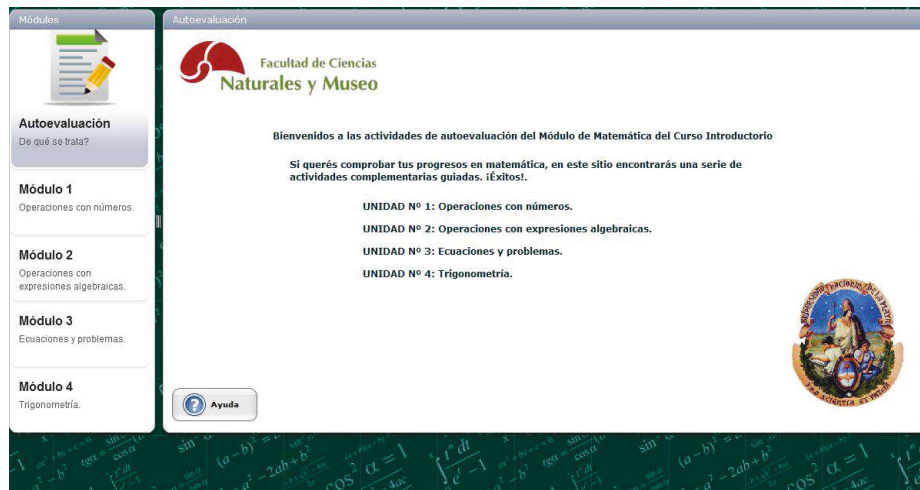
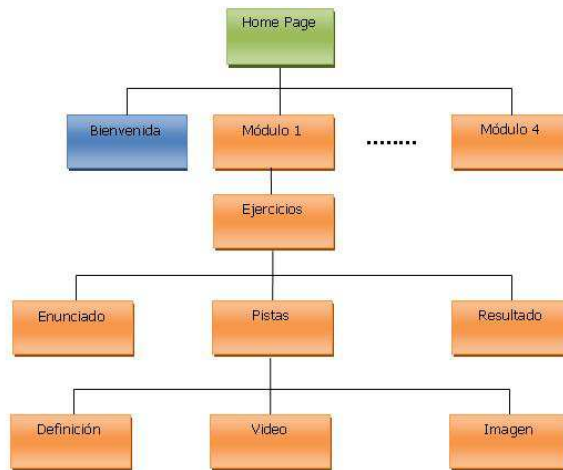


Fig. 3. Presentación de la auto-evaluación on-line

En la figura 3 pueden observarse 4 módulos referidos al curso de Matemáticas para el ingreso. Los contenidos del curso están organizados en cuatro módulos de la siguiente manera:

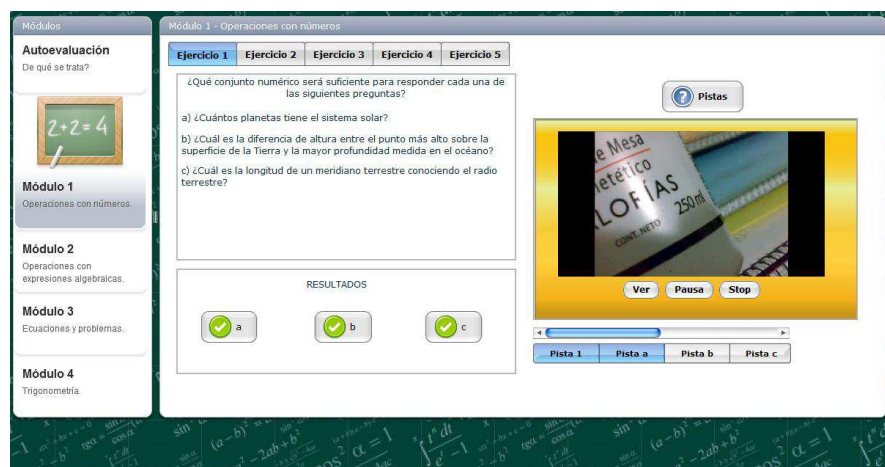
- Módulo 1: Operaciones con números
- Módulo 2: Operaciones con expresiones algebraicas
- Módulo 3: Ecuaciones y problemas
- Módulo 4: Trigonometría

Se diseñó un diagrama de navegación de tipo árbol. La interfaz tiene una bienvenida la cual nos da una pantallazo de los contenidos de los módulos de la autoevaluación, en esta también muestra botón que permite acceder a una pequeña ayuda, deslizando el mouse sobre el resto del menú se accede a cada uno de los módulos. Al ingresar a un módulo se dispone de los ejercicios a través de tres elementos: enunciado, pistas y resultado. Las pistas elegidas pueden ser de definición, video y/ o imagen.



**Fig. 4.** Diagrama de navegación

Cada módulo cuenta con cinco ejercicios; y cada ejercicio, con su correspondiente resultado. Además, el ejercicio muestra pistas cognitivas que llevan al alumno por una línea de resolución del problema planteado, y además sirven de ayuda/anclaje del conocimiento. Estas pistas pueden ser audio, video, imagen y/o texto. Por último se pueden observar los resultados y las pistas posibles en la figura 5.



**Fig. 5.** Ejercicio 1 del Modulo 1

Para desarrollar la pantalla del ejercicio, investigamos el componente de Flex Builder llamado ViewStack, así como también distintas librerías opensource desarrolladas en Flex. Estos son los componentes de terceros mencionados anteriormente. De esta manera logramos armar las pistas con efectos visuales y sonidos de manera de mostrarlas como si fuera un libro. Este componente forma parte

de la pantalla del ejercicio y se hace visible solo a demanda del alumno, lo que se condice con el planteo de que el mismo vaya construyendo su conocimiento. Esta pantalla también muestra el/los enunciados de el/los ejercicio/s (depende si tiene incisos) con la posibilidad de ver el resultado correcto del mismo, presionando un botón.

Para lograr que las pistas de cada ejercicio se muestren en forma de libro se tuvo que diseñar cada pista estáticamente con la definición, imagen, video y sonido correspondiente y armar el componente de las pistas para cada ejercicio de cada modulo, de acuerdo a lo requerido por la profesora a cargo de la coordinación del ingreso .

Se utilizó la misma modalidad con los resultados, es decir, se desarrolló una pantalla de tipo PopUp para cada resultado a mostrar. En caso de que fuera una imagen o video había que diseñar la pantalla de manera que el feedback fuera el adecuado (tamaño, sonido, colores).

Luego de generar las pistas y el resultado para cada ejercicio se logró la vista completa del ejercicio. Replicando esta pantalla de forma estática para cada ejercicio de cada módulo, se completaron los cuatro módulos que contempla el contenido de Curso de Ingreso. De esta manera se desarrolló el primer material de autoevaluación para los alumnos que puede ser accedido desde:

<http://www.cavila.unlp.edu.ar/autoevaluacion/Autoevaluacion.html#>

Así, se logró una aplicación hipermedia de tipo educativa utilizada para complementar el proceso de enseñanza y el aprendizaje para los alumnos del curso de ingreso de la cátedra de Matemáticas de la facultad de Ciencias Naturales del año 2011 y 2012.

## PROTOTIPO 2

A partir de los objetivos de la tesina y el estudio de los resultados de la versión 1 del Prototipo detallado anteriormente sumado a las sugerencias de los docentes quienes fueron aportando situaciones, surgieron varias modificaciones para una nueva versión del prototipo, la versión 2 que hoy se presenta. Lo novedoso del nuevo prototipo se debe a:

### Desarrollo dinámico

Se cuenta con un Gestor de contenidos web, donde se carga y modifica la información que luego alimentará al desarrollo MACIM (Manual de usuario en el Anexo 2). Este administrador estará completamente desarrollado en Java. **Java** es un lenguaje independiente de la plataforma. Eso quiere decir que si se realiza un programa en Java podrá funcionar en cualquier ordenador del mercado esto es una ventaja significativa. Es simple, atractivo y potente al mismo tiempo.

Un desarrollo estático sería difícil de editar para poder modificar el texto de un ejercicio, agregar una imagen en una pista, por ejemplo, habría que descargar el archivo en cuestión del servidor, modificar su contenido, compilarlo y guardarlo de nuevo en el servidor, tarea que sólo podría realizar el desarrollador del MACIM.

Se puede acceder al Gestor de Contenidos, en el siguiente link:

<http://codnet.no-ip.org:8080/Administracion/>

Un desarrollo dinámico viene equipado de un sistema de gestión de contenidos, que permite la edición de cada sección de su sitio, como son los ejercicios, alumnos, pistas, etc.

El contenido de la página modificada es almacenado en la base de datos del servidor y generado en la página en tiempo real una vez requerido por el usuario.

El Gestor de contenidos web (Sistema de Administración), cuenta con una página inicial donde el docente deberá loguearse (*Figura 6*).



Figura 6 – Login Gestor de Contenidos

Se accederá a cada módulo mediante un menú (Figura 7) con las siguientes opciones: Alumnos, Ejercicios y Pistas.



Figura 7 – Menú Gestor de Contenidos

El gestor de alumnos basado en web es utilizado para la administración del seguimiento de cada alumno, se podrá identificar al alumno en el MACIM mediante el login, y así registrar cada “click” realizado. Mediante el gestor de contenidos, se accederán a las distintas funciones relacionadas al alumno: Listado de alumnos (Figura 8), Agregar Alumno donde se permitirá añadir un nuevo alumno: su apellido, nombre, número de alumno, mail, usuario y clave de acceso, y automáticamente podrá acceder



al MACIM mediante dicho usuario y clave, teniendo disponible también el resto de los datos. Modificar Alumno, Eliminar Alumno y Seguimiento Alumno.



Figura 8 – Menú para la carga de alumnos

El gestor de ejercicios basado en web es utilizado para la administración de cada ejercicio. Mediante el gestor de contenidos, se añade un nuevo ejercicio, unidad a la que pertenece, número de ejercicio, inciso, enunciado, imagen para ampliar el enunciado, y pista relacionada al mismo y automáticamente figurará en el Sistema MACIM en su solapa correspondiente dependiendo del número de ejercicio.

Además de la función Agregar Ejercicio existen otras como: Listado de Ejercicios (Figura 9), Modificar Ejercicio, Eliminar Ejercicio y Consultar Ejercicio.

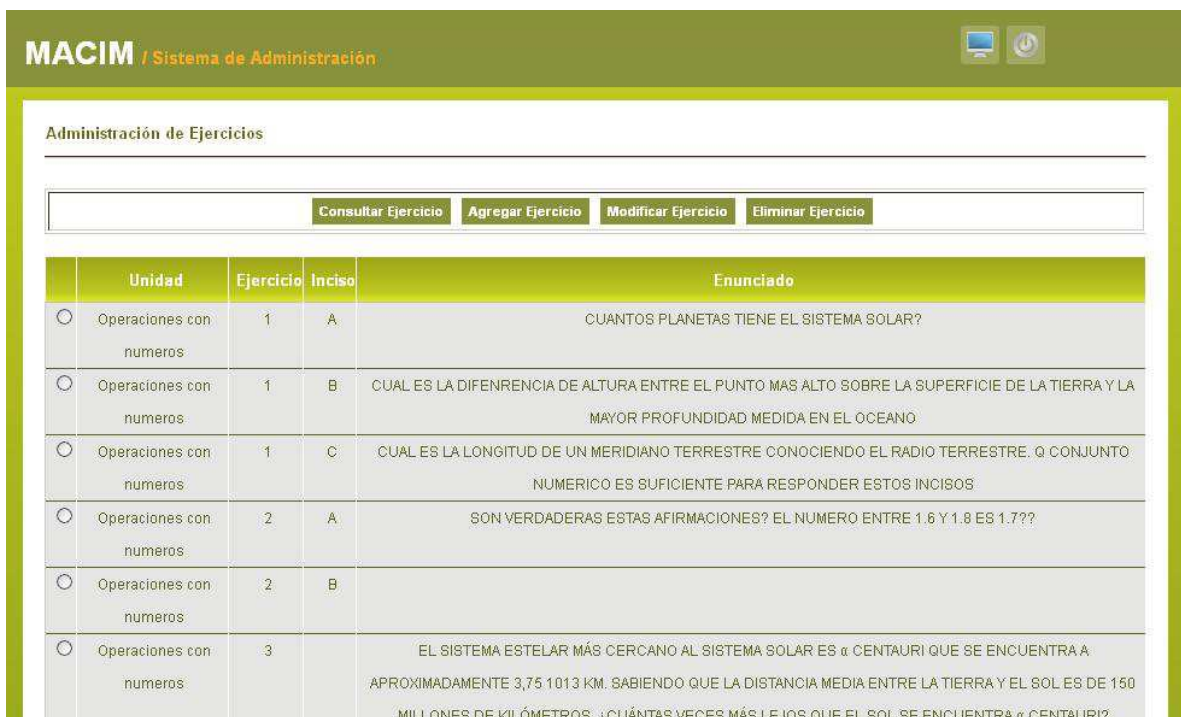


Figura 9 – Menú para la carga de ejercicios

El gestor de pistas basado en web es utilizado para la administración de cada pista. Mediante el gestor de contenidos, se añade una nueva pista, título, texto, e imagen para ampliar la pista, y automáticamente figurará en el Sistema MACIM en su solapa correspondiente dependiendo del ejercicio.

Además de la función Agregar Pista existen otras como: Listado de Pistas (Figura 10), Modificar Pista, Eliminar Pista y Consultar Pista.



MACIM / Sistema de Administración

Administración de Pistas

Consultar Pista Agregar Pista Modificar Pista Eliminar Pista

	Título	Pista	Tipo	Archivo
<input type="radio"/>	CONJUNTOS NUMERICOS	CONJUNTOS NUMERICOS	video	CONJUNTOSNUMERICOS.FLV
<input type="radio"/>	PISTA 1 A	PISTA 1 A)	video	M1E1PA.FLV
<input type="radio"/>	MONTE EVEREST	MONTE EVEREST	imagen	MONTEEVEREST.JPG
<input type="radio"/>	PISTA 2 A	PISTA 2 A)	imagen	PISTA2EJ1U2.PNG
<input type="radio"/>	Prop cancelativa	¿QUE OPERACIONES GOZAN DE LA PROPIEDAD CANCELATIVA??	texto	
<input type="radio"/>	radicacion distributiva	¿LA RADICACION ES DISTRIBUTIVA DE LA SUMA?	texto	
<input type="radio"/>	Notacion cientifica	¿UTILIZASTE NOTACION CIENTIFICA?	texto	
<input type="radio"/>	notaciones	NOTACIONES	imagen	NOTACIONCIENTIFICA EJEMPLOS.PNG
<input type="radio"/>	Calculadora	NOTACION CIENTIFICA CALCULADORA	imagen	NOTACIONCIENTIFICACALCU.PNG

Figura 10 – Menú para la carga de pistas

Las páginas web estáticas solamente sirven en el caso de que la página web sea informativa.

Las páginas web dinámicas posibilitan el desarrollo de páginas que necesiten de actualizaciones frecuentes. Son fáciles de editar ya que la mayoría de los servicios están automatizados.

### **Seguimiento del alumno durante el uso de MACIM**

Tanto el Sistema de Administración como el MACIM serán los encargados de permitirle al docente realizar el seguimiento de los recorridos del alumno dentro del

material, ver los ejercicios que navegaron y qué pistas se necesitaron, de manera de contar con más elementos en el momento de realizar el proceso integral de evaluación.

Para esto, es necesario que cada alumno cuente con un usuario y clave de manera de identificarlo en el momento de utilizar el material. (Figura 11)

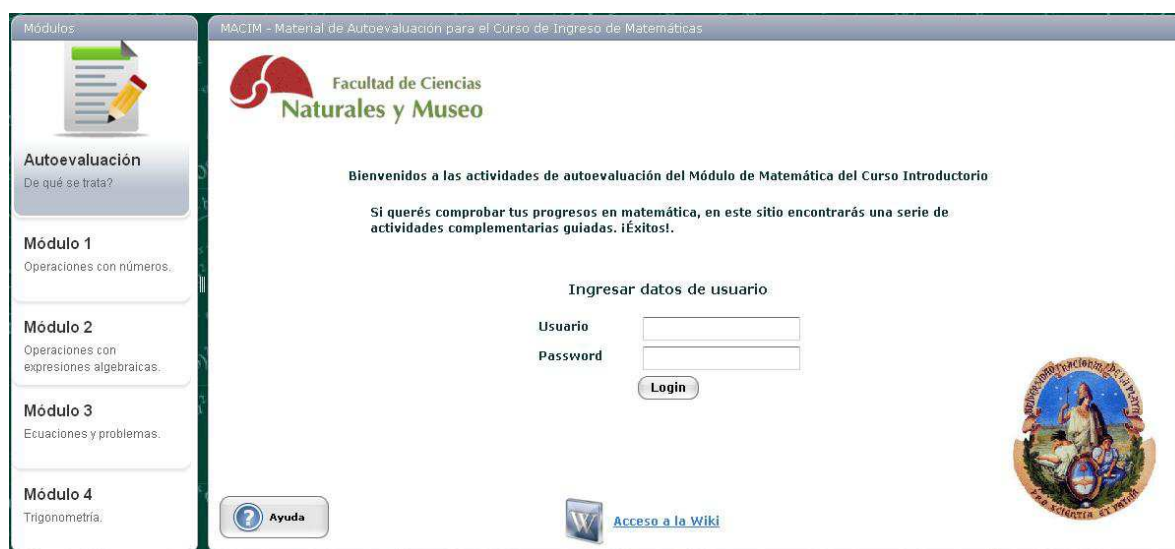


Figura 11 – Login del MACIM

Al cerrar sesión, quedarán registrados todos los pasos realizados por el alumno, si vuelve a ingresar al material con usuario y clave será un nuevo seguimiento de dicho alumno.

Para ver cada seguimiento, el docente cuenta desde el Sistema de Administración, en el módulo Alumnos, el acceso al Seguimiento del alumno, donde podrá ver y descargar un reporte en formato pdf con los datos del alumno, las acciones realizadas y la fecha y hora de las mismas.

### Wiki

Se planteó hacer una actividad final grupal de forma colaborativa, para esto se pensó en una wiki donde cada grupo podrá comunicarse para lograr dicha actividad.

El acceso a la Wiki se encuentra en el MACIM como muestran la figura 12 y la figura 13. La Wiki es entendida como un sistema de gestión de contenido que da al usuario autorizado la posibilidad de añadir, editar y borrar contenido.

Las wikis están unidas al concepto de comunidad. Permiten crear hiperenlaces, el contenido carece de autoría dado que el contenido en sí mismo es lo más importante, permite rápido acceso a las páginas web y a los cambios hechos en ella y la facilidad de etiquetado para la edición. La edición es colaborativa y permite un modo edición y un modo resultado donde se ve el contenido.

Las wikis como herramienta utilizada en la enseñanza permiten ir más allá de las paredes del aula, permite la colaboración e interacción a través de internet. Permiten compartir ideas crear aplicaciones entre todos, construir textos colaborativos, resolución de problemas en forma conjunta, entre otras posibilidades.

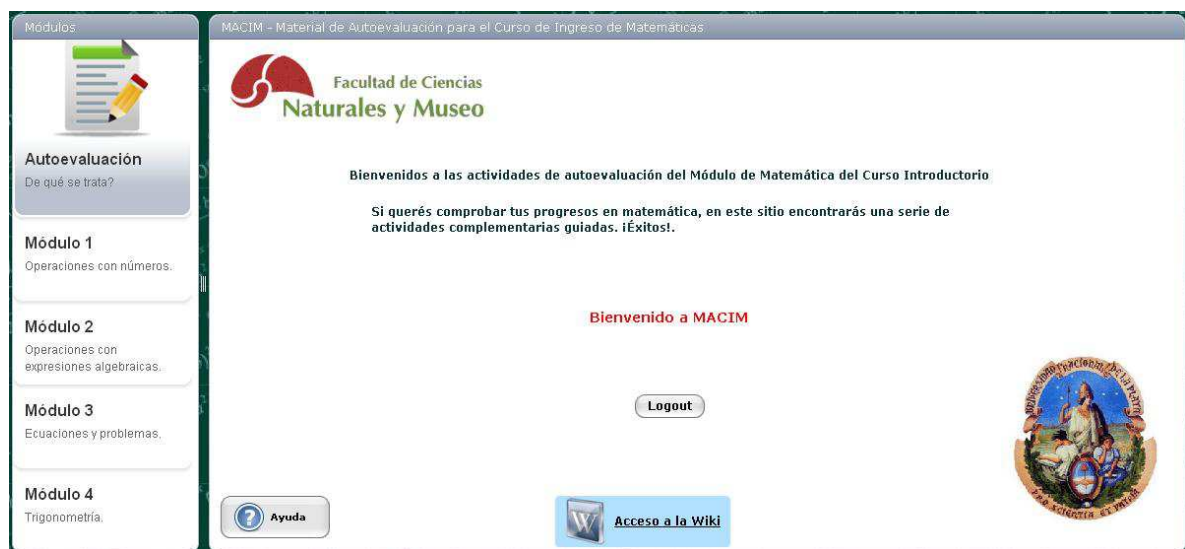


Figura 12 – Acceso a la Wiki desde el MACIM

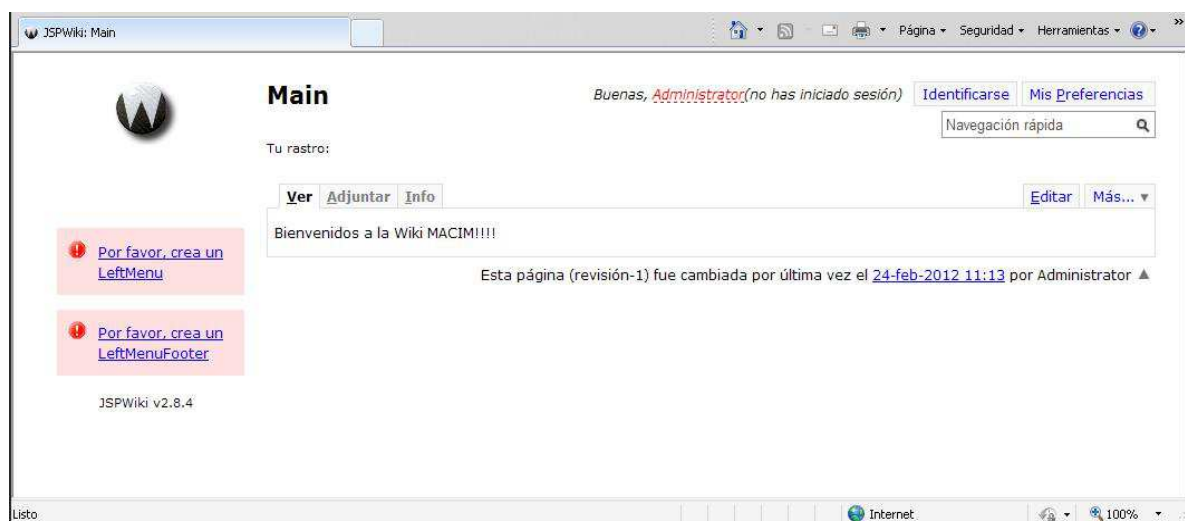


Figura 13 – Bienvenida a la Wiki

**Editor**

Para facilitar la edición de las fórmulas se incorporó en el Sistema de Administración un editor (Figura 15) de fórmulas. Se encuentra en el módulo Ejercicios, en las funciones de alta (Figura 14) y modificación de ejercicio y en el módulo Pistas, en las funciones de alta y modificación de pista.

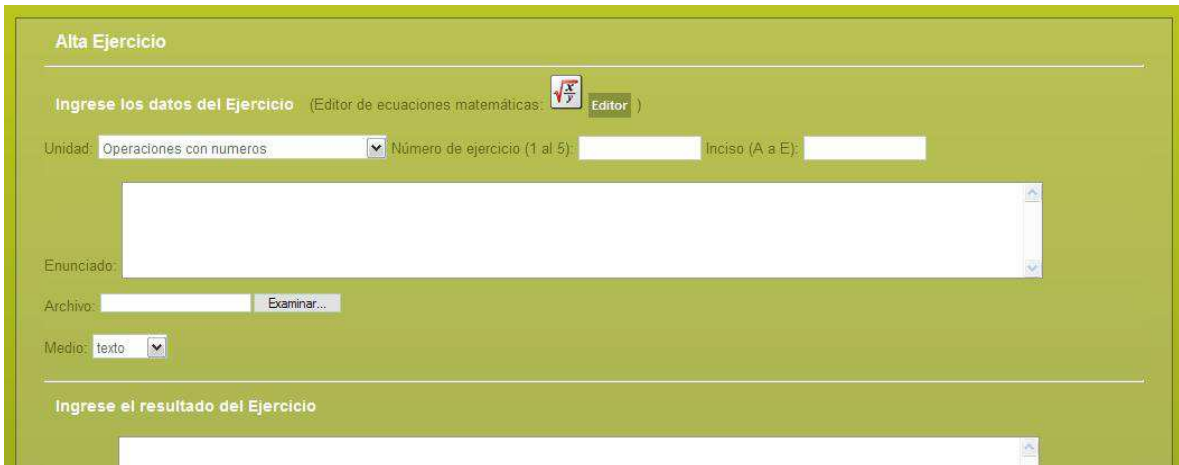


Figura 14 – Alta de Ejercicios

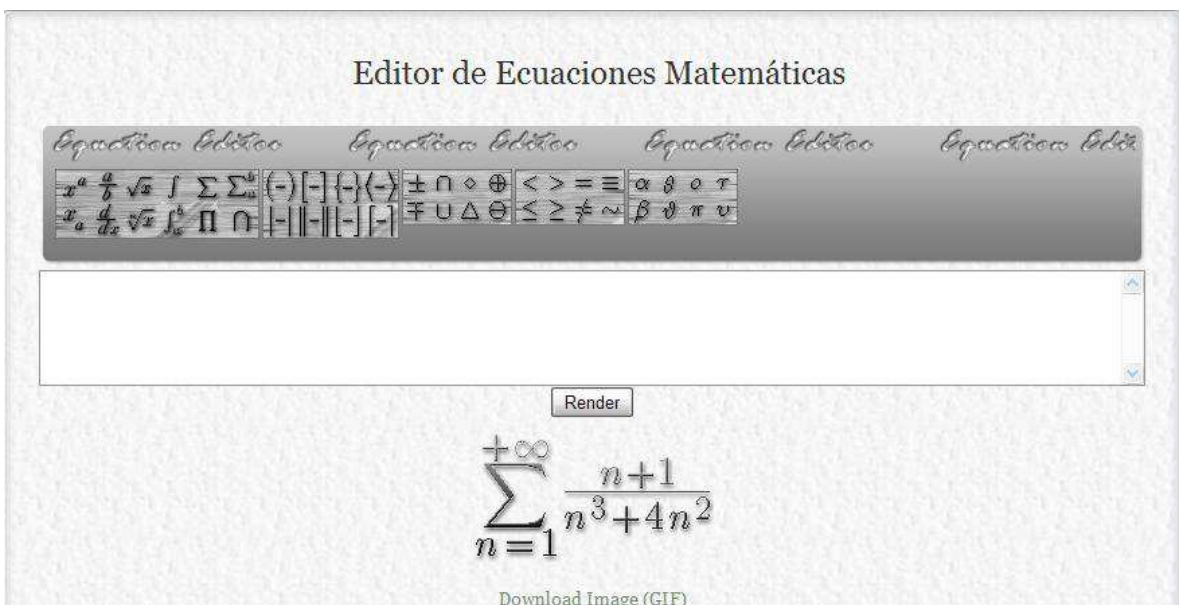


Figura 15 - Editor de fórmulas

Como ya habíamos dicho en la versión 1 del prototipo, la vista del alumno es decir el MACIM está desarrollado con el Framework **Flex Builder 3** junto con Eclipse, en la

versión 1 se trabajó en el estudio del Flex para dar soporte al despliegue y desarrollo de aplicaciones enriquecidas de Internet. Para la versión 2 del prototipo la investigando del Flex se baso en lograr acceder a la información cargada en el administrador y mostrar en la vista del alumno propuesta en la versión 1.

La versión 2 del prototipo que accede a la información de la base de datos del sistema se puede ver en línea, disponible en el siguiente link:

<http://codnet.no-ip.org:8080/Administracion/autoeval/Autoevaluacion.html>

Los grandes temas de Flex Builder 3 investigados y puestos en práctica son los siguientes:

#### Manejo de XML en Java y Flex

Se utilizó el lenguaje XML, ya que es *marcado*, lo que significa que sirve para modificar el significado de otros símbolos que se envían, para dotarlos de mayor significado. Y por último, es *extensible*, de modo que el conjunto de símbolos no es fijo, sino que puede ampliarse para que pueda abarcar prácticamente cualquier ámbito en el que sea preciso identificar cualquier otro tipo de información. De ahí viene la importancia del XML al ser independiente del lenguaje e incluso de la base de datos.

Creamos un servlet en lenguaje Java que genera un XML con los datos de los ejercicios cargados en el Gestor de contenidos (dicho XML también podría haber sido generado por algún script JAVA, o ser generado con cualquier otro lenguaje) optamos por esta manera. Luego de investigar los servicios en Flex (Clase HTTPSERVICE que describiremos más adelante) pudimos desarrollar un servicio que hace la petición al servlet de Java, de esta manera se accede al XML generado y por lo tanto a la información cargada por el profesor en el Sistema de Administración.

También investigamos como parsear un XML con el lenguaje Flex de manera de poder ir cargando los distintos Módulos con sus ejercicios, pistas y resultados de manera correcta.

#### Manejo de Eventos en Flex

El archivo XML descripto anteriormente se parsea dentro de un evento generado por el servicio HTTPSERVICE al recibir los resultados del servlet, en el evento OnResult del servicio. Dentro de este evento se recorre el XML y para cada módulo se dispara un evento que retorna la información necesaria para cargar los ejercicios, pistas y resultados cargados en el Módulo que corresponde. Esto se logra agregando listeners dentro de la aplicación Flex (MACIM) y creando Eventos Personalizados. La investigación del manejo, escucha (listening) y creación de eventos se realizó completamente a través de la Web.

### Manejo de servicios (Clase HTTPSERVICE)

Esta clase nos permite acceder a un elemento externo al desarrollo Flex (puede ser un servlet de Java, una página PHP, un archivo). Además esta clase tiene parámetros que se pueden utilizar para dar formato al resultado que recibo, o también enviar información al elemento que estoy llamando en el servicio.

Los HTTPSERVICE fueron utilizados en el MACIM en tres instancias muy importantes: el login: podíamos determinar si el usuario podía acceder al sistema. Carga de los datos del MACIM: acceso y parseo del XML con los datos cargados en el Gestor de contenidos. Seguimiento: envió al administrador de los click que hizo cada usuario para poder generar el seguimiento de los alumnos. Esta investigación se realizó en tutoriales de Flex Builder, videos en la web y páginas web.

### Componente Repeat de Flex

Este componente permite recorrer una lista XML y mediante un evento determinado, tomar los datos del nodo XML que devuelve el componente y utilizarlos para llenar la vista en FLEX. Optamos por el Repeat luego de ver varios ejemplos desarrollados en el Tour de Flex (tutorial de adobe)

### Manejo del Lenguaje ActionScript

Toda la lógica desplegada en MACIM para manejar XML, servicios, eventos, componentes. Crear clases para el manejo de los eventos y la carga de los datos en el sistema FLEX fue desarrollada en el lenguaje ActionScript. Este lenguaje se estudio en la Web y en el Tour de Flex siguiendo ejemplos de uso.

### **Ligar Flex con Java, tiene sus ventajas.**

Java es un poderoso lenguaje de programación que por si solo (o con frameworks) puede crear aplicaciones útiles sean web o sean de escritorio, es potente. Pasando a Flex este es todo lo contrario de Java, pues te genera aplicaciones muy bonitas bien adornadas, con efectos muy llamativos, pero tiene un punto débil, y es que no puede acceder a bases de datos por sí mismo (para garantizar la seguridad) y esto le quita mucho poder sin embargo las interfaces que genera son como caídas del cielo. ¿Y qué pasa si unimos lo bonito de Flex con la potencia de Java? De esta manera nos aseguramos de tener en el Core todo el poder JAVA y en la vista toda la elegancia de aplicaciones Flash. Flex es el SDK, en este caso el framework que te permite crear un proyecto de programación **Action Script** muy similar a programarlo con Flash CS pero a diferencia este framework elimina la línea del tiempo de esta manera pueden convivir programación y diseño en un mismo SDK, y el archivo (proyecto) final tanto de Flash como de Flex es un SWF.



## **CAPITULO 6**

### **RESULTADOS**

#### **Resultados de la Implantación del Prototipo 1**

El prototipo se probó durante el ingreso 2011 y 2012 en la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP.

En el año 2011 el curso fue de modalidad presencial y duró un mes con una clase por semana estas clases presenciales fueron obligatorias. Todos los alumnos podían acceder al recurso en la Web. Los ejercicios de autoevaluación también se entregaron en formato papel, y el acceso a la web se planteó como opcional.

En particular también se decidió que aquéllos chicos que debieron faltar a alguna clase se les pidió que ingresaran a la web y resolvieran y entregaran la autoevaluación del tema correspondiente para justificar las inasistencias.

Se llevó adelante una evaluación integral del curso y en particular de la propuesta. Se trabajó con una encuesta a los alumnos y una encuesta a los docentes del curso.

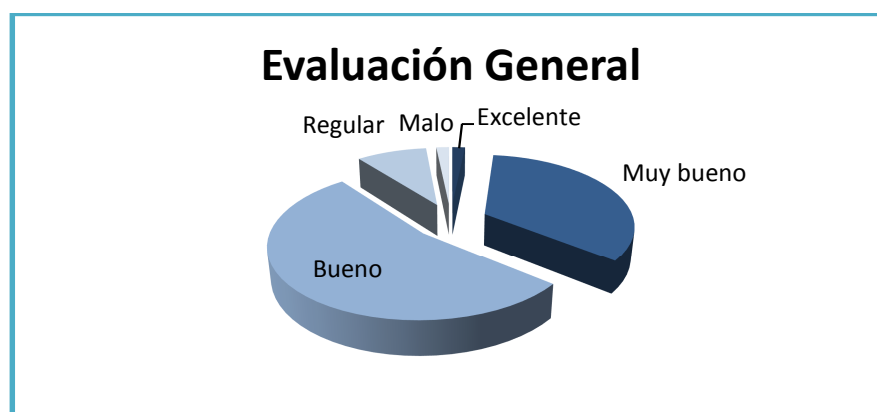
El curso de ingreso tuvo un total de 540 alumnos inscriptos. Rindieron efectivamente 413 las evaluaciones del módulo de matemática del ingreso. En la instancia de evaluación de final se les pidió que completaran una encuesta y 384 (92%) respondieron la encuesta, y el 63% de éstos contestó que accedió a MACIM e hizo uso del sistema de autoevaluación.

Consultados los alumnos sobre lo útil que les resultó la herramienta de autoevaluación en la Web para ayudarlos en la resolución de problemas en las actividades; lo evaluaron como útil, en una escala donde “1” equivalía a nada útil y “4” a muy útil. La valoración total de este ítem fue de 2.9 puntos. (Anexo 3, Encuesta Alumnos Año 2011, pregunta 6)

En la misma escala, los docentes lo evaluaron con 3.5 respondiendo al ítem acerca de la participación de los alumnos en el desarrollo de las autoevaluaciones. Los docentes indicaron que fue muy interesante la propuesta y aportaron ideas para la mejora de MACIM, mostrando interés para realizar una nueva implementación. (Anexo 3, Encuesta Docentes Año 2011)

En el año 2012 el curso fue intensivo de una semana con clases todos los días. Estas clases presenciales fueron obligatorias. Todos los alumnos podían acceder al recurso en la Web.

Se inscribieron 642 alumnos, hubo 57 eximidos de hacer el curso de ingreso (porque venían de otra facultad, etc.) Del total de inscriptos, no todos efectivamente comenzaron a cursar. 514 rindieron la evaluación diagnóstica inicial del Módulo de Matemática, este número podría considerarse como la cantidad de alumnos que cursó. Se realizó una encuesta distinta a la del año anterior, una para los alumnos (Anexo 3, Encuesta Alumnos Año 2012) otra a los docentes del curso (Anexo 3, Encuesta Docentes Año 2012). En este año el uso del MACIM bajó a poco menos de la mitad de los ingresantes, esto se debe al cambio de modalidad de dictado del curso. Dentro de los que respondieron que habían utilizado el MACIM en la evaluación general de la herramienta, en una escala donde “5” equivalía a excelente y “1” equivalía a malo. El 1.63% la calificó con 5 (excelente), el 34.15% la calificó con 4 (muy buena), el 53.65% dijo que era buena (3), el 8.94% dijo que era regular (2) y el 1.63% la calificó como mala (1).

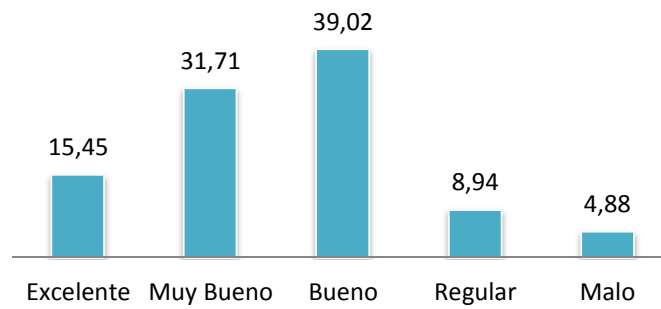


**Fig. 15** - Gráfico de porcentajes de la Evaluación General

Las preguntas de la encuesta a los alumnos fueron las siguientes:

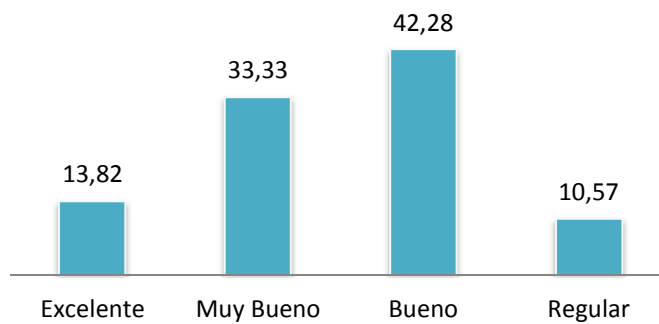
1) ¿Es de fácil manejo?

El 15.45% de los alumnos contestó excelente, 31.71% dijo muy bueno, 39.02% dijo bueno, 8.94% dijo regular y el 4.88% contestó malo.



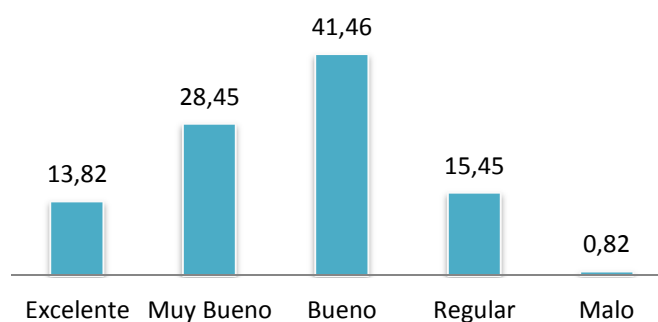
2) ¿Considera adecuado el diseño general de la pantalla?

El 13.82% de los alumnos contestó excelente, 33.33% dijo muy bueno, 42.28% dijo bueno y 10.57% contestó regular.



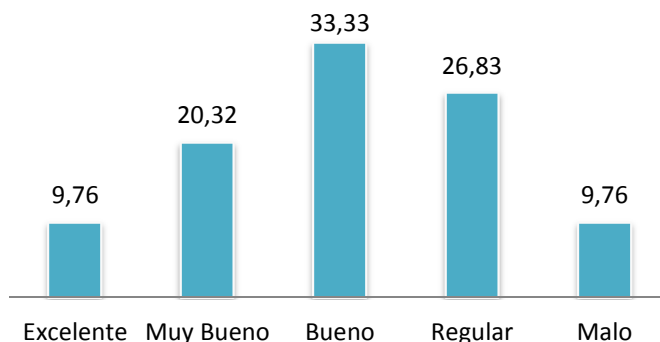
3) ¿Considera amigable la navegación?

El 13.82% de los alumnos contestó excelente, 28.45% dijo muy bueno, 41.46% dijo bueno, el 15.45% contestó regular y 0.82% contestó malo.



4) ¿Las pistas lo guiaron a resolver correctamente los ejercicios?

El 9.76% de los alumnos contestó excelente, 20.32% dijo muy bueno, 33.33% dijo bueno, el 26.83% contestó regular y 9.76% contestó malo.



El 81% de los alumnos que utilizaron el MACIM aprobaron la materia.

En este año también se realizó una encuesta para los docentes del curso, cinco de los cuales contestaron las preguntas, a nivel general los cinco docentes evaluaron la herramienta como Muy Buena (4).

1) ¿Le pareció útil para los alumnos?

Uno de los docentes opinó que fue excelente (5), los 4 restantes opinaron que fue muy bueno.

2) ¿Considera que la herramienta aumentó la motivación en los alumnos?

Aquí 3 docentes opinaron que fue muy buena (4), uno la evaluó como buena (3) y el último como regular (2).

3) ¿La herramienta como complemento es adecuada para la comprensión y aprendizaje del tema?

Uno de los docentes opinó que fue excelente (5), 2 opinaron que fue muy bueno (4) y los otros 2 la evaluaron como buena (3).

También realizamos dos entrevistas con docentes del curso que utilizaron la herramienta, a fin de recabar puntos de vista y sugerencias para mejorar el sistema.

En la entrevista con la docente Isabel Bibbo (Lic. en Astronomía y Coordinadora del Módulo de Matemática del Curso Introductorio a la FCNyM- UNLP) ella nos cuenta su experiencia en implementar la herramienta:

“El sistema fue muy bien recibido por los alumnos y por los docentes que participaron del dictado del curso. Así mismo, el sistema encontró una aplicación que superó las expectativas al transformarse en un instrumento que permitió a muchos alumnos dar cumplimiento al requisito de “asistencia” al Curso Introductorio.”

¿Te pareció útil la herramienta?

“El curso en la FCNyM es obligatorio; esto implica, rendir las evaluaciones diagnósticas inicial y final y concurrir como mínimo al 80% de las clases presenciales. A los alumnos que no pudieron cumplir con esta condición (recordemos que en el mes de marzo de 2011 se llevaron a cabo elecciones en varias provincias del país) se les pidió que desde sus hogares accedieran al sitio, resolvieran las actividades complementarias de las unidades correspondientes a las clases que no presenciaran y las entregaran en formato papel para verificar su producción. De esta forma se dio por cumplido el requisito.”

¿Qué mejoras te parece que se pueden agregar al MACIM?

“El gran potencial del desarrollo radica en su adaptabilidad; esta característica amplía sus posibilidades de aplicación a cualquier propuesta que pretenda acompañar a los alumnos en la resolución de actividades y les permita verificar sus respuestas. En este sentido, en la versión completa de la herramienta del Curso se espera que los Módulos de Antropología, Biología, Geología y Química adopten esta herramienta tanto como complemento de las actividades presenciales como para justificar las inasistencias”.

La otra docente con la que tuvimos una entrevista es la Profesora Romina Herrera quien nos cuenta su experiencia con el MACIM como complemento de las clases presenciales: “El año pasado hubo elecciones entonces cuando los alumnos se fueron a sus provincias utilizaron la herramienta y no se perdieron la clase, supieron de que se trataba con el MACIM y ya vinieron sabiendo el tema. Yo creo que cada instrumento se crea con una finalidad en un determinado contexto. Para este año hubiéramos necesitado algo de este estilo pero que no sea una autoevaluación sino algo más extenso a modo de práctica. La autoevaluación el año pasado sirvió y los chicos la usaron un montón y venían y nos decían “la usamos”. Y este año no tanto por tema de tiempo”

¿Te pareció útil la herramienta?

“Me pareció súper fácil de usar, a mi pareció bueno y por ahí pensé que era porque yo manejo los temas, entonces me dije que quizás estaba bueno un instructivo y lo encontré, está, pusieron una ayudita. Explicaba de manera sencilla que hacer primero

y qué hacer después. A mí me paso que se colgaba, cuando pasaba de una unidad a la otra, el menú.

Los alumnos me dijeron que lo usaron, ninguno me dijo “no entendí como usarlo”. Ellos pedían pistas mas puntuales, pero es lo de siempre uno trata de hacerlos pensar y ellos te piden la receta. Tampoco era la idea de la autoevaluación. Para uno hacerlo pensar y relacionar y explicarle por qué y que trate de ver y relacionarlo con, se necesita tiempo. Yo creo que es útil es una manera de probarse los alumnos, una forma de engancharlos que sea vistoso”

¿Qué mejoras te parece que se pueden agregar al MACIM?

“Cuando veía la autoevaluación pensaba que es interesante que el alumno en algún momento tenga la resolución pero en distintas instancias. En la instancia de acceder para ver como estoy esta bueno que no lo tenga, que tenga las pistas que lo orienten. En una instancia siguiente si mostrar la resolución del ejercicio. Que primero tengan acceso a una cosa y pasado un tiempo tengan acceso a otra”.

“También pensando en utilizar esta herramienta en otro lado a mi me gustaría que los alumnos puedan ver prácticas en pdf como pistas, que en las pistas se puedan cargar además de imágenes y texto, pdfs o videos de cómo se trabajó en el aula. Y también querría que si yo tengo la posibilidad de cargar los ejercicios hubiera alguna herramienta para escribir en lenguaje simbólico. Porque ese es el gran tema, escribir las expresiones algebraicas. La pista que aparece chiquita a un costado podría aparecer en un pdf, o que sea el acceso a un archivo o link, o que se ejecute un programa tipo Geogebra. A mí me parece que la pista se pueda abrir en algo más grande o poder poner un ejemplo en Geogebra, sobre todo en el tema de funciones y gráficos, si ellos tienen que ponerse a graficar y analizar una situación se les hace muy tedioso. En cambio vos lo mandas a hacerlo en programa que lo hacen en 2 minutos y captan la idea enseguida de lo que vos les estás hablando.”

“Otra cuestión que me parecía buena es que yo como docente pueda ver que hizo el alumno primero y que vio después, o una manera de acceder a qué respuestas dio, en este caso es una autoevaluación para el alumno, pero también es una manera de evaluarme a mí como docente. ¿Qué me gustaría rescatar de esto? Yo querría husmear qué miró el alumno, que hizo, eso esta bueno. Y viendo que hizo el alumno mostrarle la resolución, porque capaz él lo hizo y lo hizo bien, pero hay otra manera de hacerlo.

Para hacer un seguimiento se puede ver quien entro y de los que entraron si la autoevaluación sirvió a los resultados del examen. Se podría ver si un alumno rindió o no (habría que analizar muchísimas variables: si vino al curso de ingreso, como vino, como le fue en la evaluación de diagnostico) pero uno de los ítems a evaluar sería si uso la autoevaluación, cuánto tiempo y en qué momento”.

Podemos decir que varias de las mejoras sugeridas en las entrevistas anteriores se desarrollaran en la versión 2 del prototipo aquí detallado. Estas mejoras son:

- Carga desde la base de datos del sistema administrador, de pistas, ejercicios y resultados en la vista del alumno.
- Gestor de contenidos web (sistema administrador), contiene la administración de alumnos, ejercicios y pistas. Este gestor proporciona un editor de expresiones algebraicas y también permite el seguimiento a los alumnos.
- Herramienta que permite el seguimiento de las actividades del alumno.

## CAPITULO 7

### CONCLUSIONES

Uno de los mayores desafíos que se les presenta hoy a los docentes en la enseñanza en la Universidad es el de reducir el índice de deserción que se observa fundamentalmente en los primeros años de estudio. Quienes participan en el dictado de cursos introductorios a la enseñanza universitaria o de materias de los primeros años de la universidad deben hacer el mayor esfuerzo para atender al numeroso y heterogéneo grupo de inscriptos con la infraestructura y los recursos humanos disponibles sin resentir los objetivos propios de cada trayecto.

Asumiendo este desafío, la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (FCNyM) nos ha presentado este problema con la idea de explotar las ventajas que ofrecen hoy las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) como multiplicadoras de las clases presenciales. Así, siguiendo la metodología de prototipado evolutivo, desarrollamos un módulo de actividades complementarias guiadas de matemática en el marco del curso que ofrece la FCNyM a sus ingresantes.

Revisando los objetivos planteados en la propuesta del trabajo, enumeramos las conclusiones a los mismos:

- Estudiar las características de los entornos hipermedia para construir pistas cognitivas para los conceptos matemáticos del curso, de manera que se amplíen las posibilidades de interactividad.

Podríamos hablar de nuestro aprendizaje a nivel académico, con el aprendizaje puntual sobre las TICs y diseño de aplicaciones educativas en la web. Así investigamos sobre teorías de aprendizaje constructivista e interactividad. Las TICs en educación, sus potencialidades e impacto. Estudiamos sobre hipermedia y multimedia en educación y también investigamos sobre el desarrollo de actividades grupales vía web.



- Diseñar un prototipo evolutivo para una aplicación hipermedia, analizando tres aspectos: navegación, interactividad y colaboración.

Teniendo en cuenta las investigaciones previas y tomando los lineamientos propuestos por Bou Bouza, pudimos encarar el desarrollo del prototipo propiamente dicho. Siguiendo los requerimientos del usuario y tomando la metodología del prototipado evolutivo, se logró una aplicación hipermedia de tipo educativa utilizada para complementar el proceso de enseñanza y el aprendizaje para los alumnos del curso de ingreso de la cátedra de Matemáticas de la facultad de Ciencias Naturales.

Este prototipo fue desarrollado en un lenguaje de programación en el cual nosotras no teníamos experiencia, llevar adelante este desarrollo nos llevo a investigar sobre lenguajes para desarrollo de RIAs (Aplicaciones ricas de internet). El lenguaje elegido fue Flex Builder 3, pudimos utilizar la gran mayoría de las bondades de este lenguaje como los complementos ya desarrollados, sonidos, manejo de imágenes y videos. Deslizamientos y efectos visuales, atractivos para los alumnos.

Resultados esperados:

- Lograr una aplicación hipermedia de tipo educativa que complemente el proceso de enseñanza y el aprendizaje para los alumnos del curso de ingreso de la cátedra de Matemáticas de la facultad de **Ciencias Naturales**. Esta aplicación también permitirá la resolución de un ejercicio final en forma colaborativa.

Mediante un prototipo evolutivo se logro la versión 1 del MACIM, el cual complementó el proceso de enseñanza y el aprendizaje para los alumnos del curso de ingreso de la cátedra de Matemáticas de la facultad de Ciencias Naturales en los años 2011 y 2012. A partir de los objetivos de la tesina y el estudio de los resultados de la versión 1 se desarrollo la versión 2 del MACIM la cual fue modificada para cargar los datos de ejercicios y pistas desde Gestor de Contenidos (ver tercer ítem abajo). La versión 2 también cuenta con el acceso a una WIKI la cual permitirá la resolución de ejercicios en forma colaborativa.

- Proveer de una herramienta que le permita a los docentes realizar el seguimiento de los recorridos del alumno dentro del material de manera de contar con más elementos en el momento de realizar el proceso integral de evaluación.

La versión 2 del MACIM cuenta con un login de manera de identificar al alumno en el momento de utilizar el material. EL MACIM realizará un registro de los recorridos del alumno dentro del material, ejercicios que navegó y qué pistas se necesitó en cada sesión de estudio. El profesor podrá realizar el seguimiento en el Gestor de Contenidos (vista del profesor) accediendo a la función Seguimiento del Alumno en el menú Alumnos de dicha vista.

- Proporcionar un framework que admita la carga dinámica de los ejercicios que propondrá el docente a los alumnos. Esto permitirá al docente ir adaptando los ejercicios a plantear de acuerdo a las evaluaciones parciales que realizará a los alumnos. Estas facilidades hacen que el software sea independiente de los desarrolladores y dinámico en cuanto a contenidos planteados.

La versión 2 del MACIM cuenta con un Gestor de contenidos web (vista del profesor), donde se carga y modifica la información que luego alimentará al desarrollo MACIM (vista alumno). Este gestor de contenidos permite la adaptación de ejercicios y pistas teniendo en cuenta las consultas de los alumnos y las evaluaciones realizadas a los mismos.

El prototipo 1 fue utilizado por docentes y alumnos en los años 2011 y 2012 en ambos años las evaluaciones fueron muy positivas. Tomando la evaluación del año 2012 podemos decir que el 89.48% de los alumnos evaluaron a la herramienta entre excelente, muy buena y buena. El total de los docentes lo evaluaron como muy bueno.

## TRABAJOS FUTUROS

El desarrollo presentado corresponde a una versión 2 del prototipo de la aplicación final. Luego de analizar las distintas mejoras que entendíamos podían hacerse a esta versión del prototipo y teniendo en cuenta las entrevistas realizadas con las docentes del curso, proponemos los siguientes trabajos futuros para este proyecto:

- Unificar la interface de la wiki y el MACIM de manera que sigan los mismos lineamientos y criterios.
- Modificar la herramienta MACIM de forma que el alumno pueda ingresar el resultado del ejercicio y recibir una devolución por parte de la herramienta que nos permita saber si el resultado es correcto o incorrecto. En caso de que sea incorrecto mostrar una respuesta de acuerdo una escala de cercanía con el resultado correcto.
- Adaptar el Gestor de Contenidos de manera de cargar opciones de interface (iconos, nombre de las unidades, etc.), además de los contenidos del curso. Esto nos permitiría generalizar esta actividad a los otros módulos del ingreso: geología, biología, antropología y química.
- Incorporar el desarrollo de autoevaluaciones con la herramienta MACIM como estrategia para una propuesta de pre-ingreso a distancia. Podría utilizarse la plataforma de e-learning WebUNLP para el armado de la propuesta integral que involucraría contenidos, comunicación, trabajo colaborativo, la autoevaluación a cargo del MACIM y el seguimiento de los docentes y alumnos.

## BIBLIOGRAFIA

Bou Bouzá, Guillem. (1997). "El guión multimedia". Editorial Grupo Anaya. Madrid. España.

Cabero Almenara, Julio y Román, Pedro (2006). "E-actividades. Un referente básico para la formación en Internet". Editorial MAD. Sevilla. España.

Raths, L. E. y Otros. (1988). "Cómo enseñar a pensar". Editorial Paidós. Buenos Aires. Argentina.

Jeff Tapper, Matthew Boles y James Talbot con Benjamin Elmore y Michel Labriola (2008). "Programación Adobe Flex". Editorial Anaya Multimedia. Madrid. España.

Sommerville, Ian (2004). "Software Engineering", 7th ed. Editorial Addison Wesley. [en línea]. Disponible en URL: <http://es.scribd.com/doc/39423701/Ian-Sommerville-Ingenieria-de-Software-7-Ed> [Consultado en Noviembre 2012]

Bartolomé Pina A. (2005) "El impacto de las nuevas tecnologías en educación", [en línea]. Disponible en URL: <http://www.uv.es/aliaga/curriculum/Aliaga&Bartolome-2005-borrador.pdf> [Consultado en Agosto de 2010]

Bartolomé Pina A. "Multimedia interactivo y sus posibilidades en educación superior", [en línea]. Disponible en URL: [http://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=multimedia%20interactivo%20y%20sus%20posibilidades%20en%20educaci%C3%B3n%20superior&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Ftecnologia-educativa-ucr.wikispaces.com%2Ffile%2Fview%2FMULTIMEDIA%2BINTERACTIVO%2BY%2BSUS%2BPOSIBILIDADES%2BEN%2BEDUCACI%25C3%2593N%2BSUPERIOR.doc&ei=TeM6UK\\_VJ-Wa6AH-joAg&usg=AFQjCNEzcYVWI7fn0VqdzqEpgJZKT53uRA](http://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=multimedia%20interactivo%20y%20sus%20posibilidades%20en%20educaci%C3%B3n%20superior&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Ftecnologia-educativa-ucr.wikispaces.com%2Ffile%2Fview%2FMULTIMEDIA%2BINTERACTIVO%2BY%2BSUS%2BPOSIBILIDADES%2BEN%2BEDUCACI%25C3%2593N%2BSUPERIOR.doc&ei=TeM6UK_VJ-Wa6AH-joAg&usg=AFQjCNEzcYVWI7fn0VqdzqEpgJZKT53uRA) [Consultado en Agosto de 2012]

Díaz Barriga, Frida. (2005) Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado, [en línea]. Disponible en URL: <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf> [Consultado en Agosto 2012]

Díaz Barriga, Frida. (2007) Enfoques de enseñanza, [en línea]. Disponible en URL: [http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso\\_dir\\_07/modulo2/materiales/didactica/enfoques.pdf](http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/enfoques.pdf) [Consultado en Octubre 2012]

Marquès Graells, Pere. (2008). "Impacto de las Tic de las en educación: funciones y limitaciones" [en línea] Disponible en URL: <http://www.pangea.org/peremarques/siyedu.htm> [Consultado en Agosto 2012]

Marquès Graells, Pere. (2007). "Innovación educativa con las TIC", [en línea] Disponible en URL: <http://www.peremarques.net/innovacionescuelaTIC.htm> [Consultado en Agosto 2012]

Salinas Ibañez, Jesús. (2002). Hipertexto e Hipermedia en la enseñanza universitaria, [en línea] Disponible en URL: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/gte5.pdf> [Consultado en Agosto 2012]

Salinas Ibañez, Jesús. (1993) MULTIMEDIA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: ELEMENTOS DE DISCUSION, [en línea] Disponible en URL: <http://www.uib.es/depart/gte/multimedia.html> [Consultado en Agosto 2012]

Gutierrez, García. (2002). AMENITIES: Metodología de Modelado de Sistemas Cooperativos. [en línea] Disponible en URL: <http://lsi.ugr.es/~mgea/workshops/coline02/Articulos/mgea.pdf> [Consultado en Julio 2009]

Rubén A. González García y Juan C. Priego Azcuaga (2005). “Ensayo sobre software colaborativo”. Revista de Ciencias Básicas UJAT. [en línea] Disponible en URL: [http://www.dacb.ujat.mx/publicaciones/revista\\_dacb/Acervo/v4n2OL/v4n2a4.pdf](http://www.dacb.ujat.mx/publicaciones/revista_dacb/Acervo/v4n2OL/v4n2a4.pdf) [Consultado en Agosto 2010]

Julio Cabero (editor), Antonio Bartolomé, Manuel Cebrián, Ana Duarte, Francisco Martínez y Jesús Salinas. El diseño y la producción de medios para la enseñanza. Tecnología Educativa. Madrid: Síntesis, 71-86. (2000) [en línea]. Disponible en: URL: [http://e.asset.soup.io/asset/2982/3614\\_92e8.pdf](http://e.asset.soup.io/asset/2982/3614_92e8.pdf) [Consultado en Agosto 2012]

Litwin, Edith (2004) Las nuevas tecnologías y las prácticas de la enseñanza en la universidad, [en línea]. Disponible en URL: <http://www.litwin.com.ar/site/Articulos2.asp> [Consultado en Agosto de 2012]

Litwin, Edith (2004) Diseño e implementación de propuestas en línea de educación a distancia, [en línea]. Disponible en URL: <http://www.litwin.com.ar/site/Articulos3.asp> [Consultado en Agosto de 2012]

Hipermedia colaborativo, [en línea]. Disponible en: URL: <http://www.foroswebgratis.com/home-buscador-run.php?buscar=hipermedia> [Consultado en Julio de 2010]

Elena Barbera (directora), Antoni Badia, Rosa Colomina, César Coll, Anna Espasa, Inés de Gispert, Marc Lafuente, Rosa Mayordomo, Teresa Mauri (codirectora), Mila Naranjo, Javier Onrubia, Ana Remesal, Ma. José Rochera, Teresa Segué, Carles Sigalés. Pautas para el análisis de la intervención en entornos de aprendizaje virtual: dimensiones relevantes e instrumentos de evaluación (2004) [en línea]. Disponible en URL: <http://www.uoc.edu/in3/dt/esp/barbera0704.pdf> [Consultado en Agosto de 2012]

Creaciones, experiencias y horizontes inspiradores. La trama de Conectar Igualdad. (2012) [en línea]. Disponible en URL: [http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/CI\\_TIC\\_Trama0.pdf](http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/CI_TIC_Trama0.pdf) [Consultado en Noviembre de 2012]

Tour de Flex – [en línea] Disponible en URL: <http://www.adobe.com/devnet/flex/tourdeflex.html> [Consultado en Agosto de 2012]

Adobe Flex 3: un manejador de aplicaciones open source - [en línea] Disponible en URL: <http://www.aplicacionesempresariales.com/adobe-flex-3-un-manejador-de-aplicaciones-open-source.html> [Consultado en Marzo de 2012]

Crear una aplicación Web Java Flex con Eclipse - [en línea] Disponible en URL: <http://anibalhernandez.wordpress.com/category/flex-java-ria-application/> [Consultado en Marzo de 2012]

VideoTutorial ActionScript 3.0 con Flash CS3 y Flex 3 - Jesús Conde - [en línea] Disponible en URL: [http://www.fooros.com/tutoriales\\_manuales/12490-videotutorial\\_actionscript\\_3\\_0\\_con\\_flash\\_cs3\\_y\\_flex\\_3\\_a.html](http://www.fooros.com/tutoriales_manuales/12490-videotutorial_actionscript_3_0_con_flash_cs3_y_flex_3_a.html) [Consultado en Agosto de 2012]

Getting Java and Flex talking via XML - [en línea] Disponible en URL: <http://www.giantflyingsaucer.com/blog/?p=604> [Consultado en Agosto de 2012]

Ejemplo integrando Flex y Java - [en línea] Disponible en URL: [http://www.javamexico.org/blogs/shadonwk/ejemplo\\_integrando\\_flex\\_y\\_java](http://www.javamexico.org/blogs/shadonwk/ejemplo_integrando_flex_y_java) [Consultado en Marzo de 2012]

HTTPService with Flex 3 example - [en línea] Disponible en URL: [http://cookbooks.adobe.com/post\\_HTTPService\\_with\\_Flex\\_3\\_example-176](http://cookbooks.adobe.com/post_HTTPService_with_Flex_3_example-176) [Consultado en Marzo de 2012]

Flex HTTPService in Actionscript help - [en línea] Disponible en URL: <http://www.ozzu.com/flash-forum/flex-http-service-actionscript-help-t93272.html> [Consultado en Marzo de 2012]

Como trabajar con XML y ActionScript 3 - [en línea] Disponible en URL: <http://www.nosolocodigo.com/como-trabajar-con-xml-y-actionscript-3> [Consultado en Marzo de 2012]

Aprendiendo Flex Builder 3, Interactuando con XML - [en línea] Disponible en URL: <http://aprendiendoflexbuilder.wordpress.com/2010/08/05/interactuando-con-xml>

Recorrer XML en AS3 - [en línea] Disponible en URL: <http://www.esedeerre.com/ejemplo/4/24/recorrer-xml-en-as3> [Consultado en Marzo de 2012]

Tutorial Flex y XML Básico nivel Principiante 1ra parte - [en línea] Disponible en URL: <http://www.youtube.com/watch?v=H9P-Zin3Thk> [Consultado en Marzo de 2012]

Tutorial Flex y XML Básico nivel Principiante 2da parte - [en línea] Disponible en URL: [http://www.youtube.com/watch?v=mBciWs2StK4&src\\_vid=H9P-Zin3Thk&feature=iv&annotation\\_id=annotation\\_941554](http://www.youtube.com/watch?v=mBciWs2StK4&src_vid=H9P-Zin3Thk&feature=iv&annotation_id=annotation_941554) [Consultado en Marzo de 2012]

Como generar archivos xml con java - [en línea] Disponible en URL: <http://java-elrincondetucasa.blogspot.com/2011/03/como-generar-archivos-xml-con-java.html> [Consultado en Marzo de 2012]

XMLList - [en línea] Disponible en URL: [http://livedocs.adobe.com/flash/9.0\\_es/ActionScriptLangRefV3/XMLList.html](http://livedocs.adobe.com/flash/9.0_es/ActionScriptLangRefV3/XMLList.html) [Consultado en Marzo de 2012]

Flex - XML- e4x - [en línea] Disponible en URL: <http://www.portalscreen.com/2009-12/parse-xml-e4x.html> [Consultado en Marzo de 2012]

Working with XML, E4X and ActionScript 3 - [en línea] Disponible en URL: <http://www.thetechlabs.com/xml/working-with-xml-e4x-and-actionscript-3/> [Consultado en Marzo de 2012]

Recuperar datos de un XML cargado - [en línea] Disponible en URL: <http://foros.cristalab.com/recuperar-datos-de-un-xml-cargado-t65998/> [Consultado en Marzo de 2012]

Eventos en Flex!! - [en línea] Disponible en URL: <http://foros.cristalab.com/eventos-en-flex-t23146/> [Consultado en Marzo de 2012]

PROGRAMACION EN ACTIONSCRIPT 3 - Manejo de eventos. - [en línea] Disponible en URL: [http://www.devieal.com/tutorialesContent.php?id\\_tutos=25](http://www.devieal.com/tutorialesContent.php?id_tutos=25) [Consultado en Marzo de 2012]

Using the Repeater component - [en línea] Disponible en URL: [http://livedocs.adobe.com/flex/3/html/help.html?content=repeater\\_3.html](http://livedocs.adobe.com/flex/3/html/help.html?content=repeater_3.html) [Consultado en Marzo de 2012]

Bucles o Loops en ActionScript 3 - [en línea] Disponible en URL: <http://crearjuegosactionscript3.wordpress.com/2007/06/29/bucles-o-loops-en-actionscript-3/> [Consultado en Marzo de 2012]

Fecha y hora en Español con AS3 - [en línea] Disponible en URL: <http://as3ideas.com/2010/03/02/fecha-hora-en-espanol-as3-funcion-con-as3/> [Consultado en Marzo de 2012]

Comunicación entre componentes/módulos utilizando Singleton - [en línea] Disponible en URL: <http://andres.villagranquiroz.cl/2010/01/comunicacion-entre-componentes-modulos-utilizando-singleton/> [Consultado en Marzo de 2012]

Manual de iReport - [en línea] Disponible en URL: <http://es.scribd.com/doc/81591886/Manual-de-iReport> [Consultado en Marzo de 2012]

Software a utilizar:

Descarga Flex Builder 3. [en línea] Disponible en URL: <http://www.adobe.com/cfusion/entitlement/index.cfm?e=flexbuilder3> [Consultado Septiembre 2009]

Componente Flex Builder 3: CoverFlowPapervision3D – [en línea] Disponible en URL: [org.efflex.mx.viewStackEffects.CoverFlowPapervision3D](http://org.efflex.mx.viewStackEffects.CoverFlowPapervision3D). [Consultado diciembre de 2010]

Librería Java commons-collections-3.2.1.jar -[en línea] Disponible en URL: <http://apache.dattatec.com//commons/collections/source/commons-collections-3.2.1-src.zip> [Consultado en Marzo de 2012]



## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Programa del ingreso

##### Contenidos

**Conjuntos:** formas de definir un conjunto, operaciones: unión, intersección, diferencia, diferencia simétrica; conjunto de partes, partición.

**Conjuntos numéricos:** representación, propiedades y operaciones. Números naturales.

Números enteros: valor absoluto, MCD, mcm, primos, coprimos.

Números racionales e irracionales. Números reales. Logaritmos. Intervalos.

**Razones y Proporciones:** Regla de tres simple. Porcentaje

**Expresiones algebraicas:** Igualdad de polinomios. Valor numérico de un polinomio.

Operaciones: suma, resta, multiplicación, división. Regla de Ruffini. Teorema del resto.

Divisibilidad de polinomios. Casos de factorización. Máximo común divisor y mínimo

común múltiplo. Aplicación de la factorización de polinomios para operar con fracciones algebraicas racionales.

**Trigonometría:** Ángulos, sistemas de medición. Relaciones trigonométricas. Teoremas de Pitágoras, del seno y del coseno. Resolución de triángulos

**Geometría.** Punto, recta y plano del espacio. Triángulos, cuadriláteros, polígonos de  $n$

lados ( $n > 4$ ): áreas y perímetros. Área del círculo y longitud de la circunferencia.

Prismas, pirámides, cilindros, conos, esfera: áreas y volúmenes.

**Sistemas de unidades. Notación científica**

**Ecuaciones:** Ecuaciones lineales. Ecuaciones fraccionarias. Ecuaciones cuadráticas. Sistemas de ecuaciones. Posibles soluciones. Ecuaciones logarítmicas. Ecuaciones trigonométricas. Inecuaciones.

**Problemas de aplicación**

## ANEXO 2

### MANUAL DE USUARIO GESTOR DE CONTENIDOS – MACIM

Este sistema será donde se carga y modifica la información que luego alimentará al MACIM. El mismo será manejado por el docente del curso. El Gestor de contenidos web (Sistema de Administración), cuenta con una página inicial donde el docente deberá loguearse (Figura 1).



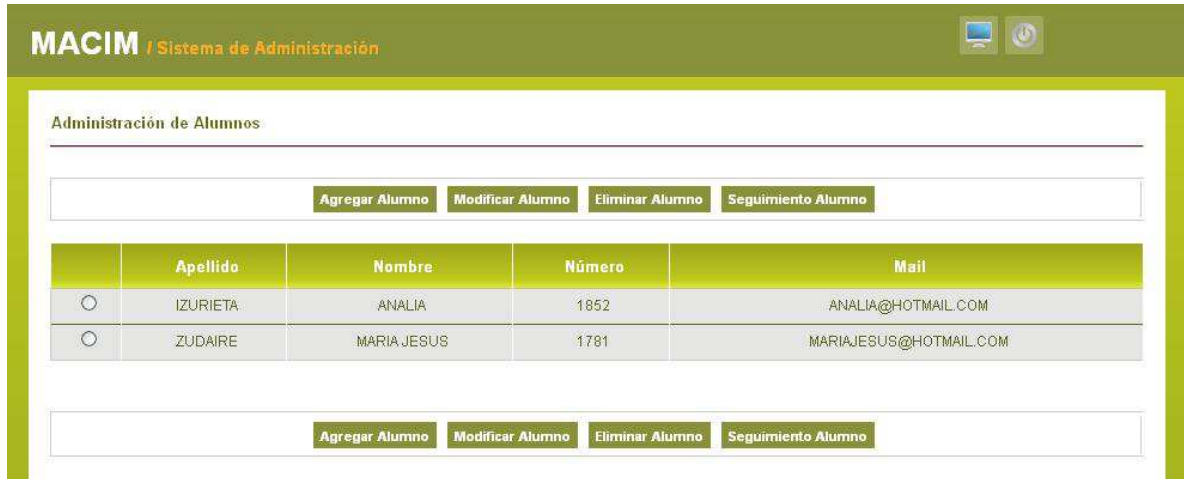
(Figura 1)

El usuario/docente deberá ingresar su usuario y contraseña y si estos son correctos accederá al menú del Gestor (Figura 2), el cual permitirá administrar cada modulo de la siguiente manera:



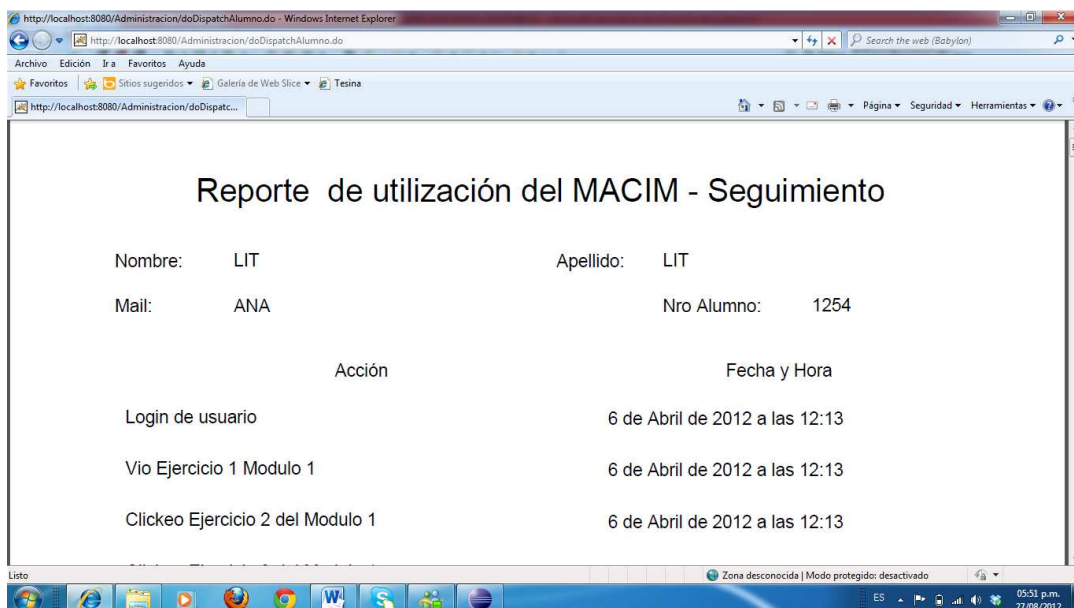
(Figura 2)

Mediante el gestor de alumnos, se accederán a las distintas funciones relacionadas al alumno: Listado de alumnos (*Figura 3*), Agregar Alumno donde se permitirá añadir un nuevo alumno: su apellido, nombre, número de alumno, mail, usuario y clave de acceso, y automáticamente podrá acceder al MACIM mediante dicho usuario y clave, teniendo disponible también el resto de los datos.



(Figura 3)

Modificar Alumno: seleccionando un alumno se podrán modificar los datos del mismo. Eliminar Alumno: seleccionando un alumno se podrá eliminar el mismo de la lista de alumnos, impidiendo de esta manera su acceso al MACIM y Seguimiento Alumno, esta función permite al docente imprimir un listado con los “clicks” realizados por el alumno en cada sesión de trabajo en el MACIM (*figura 4*)

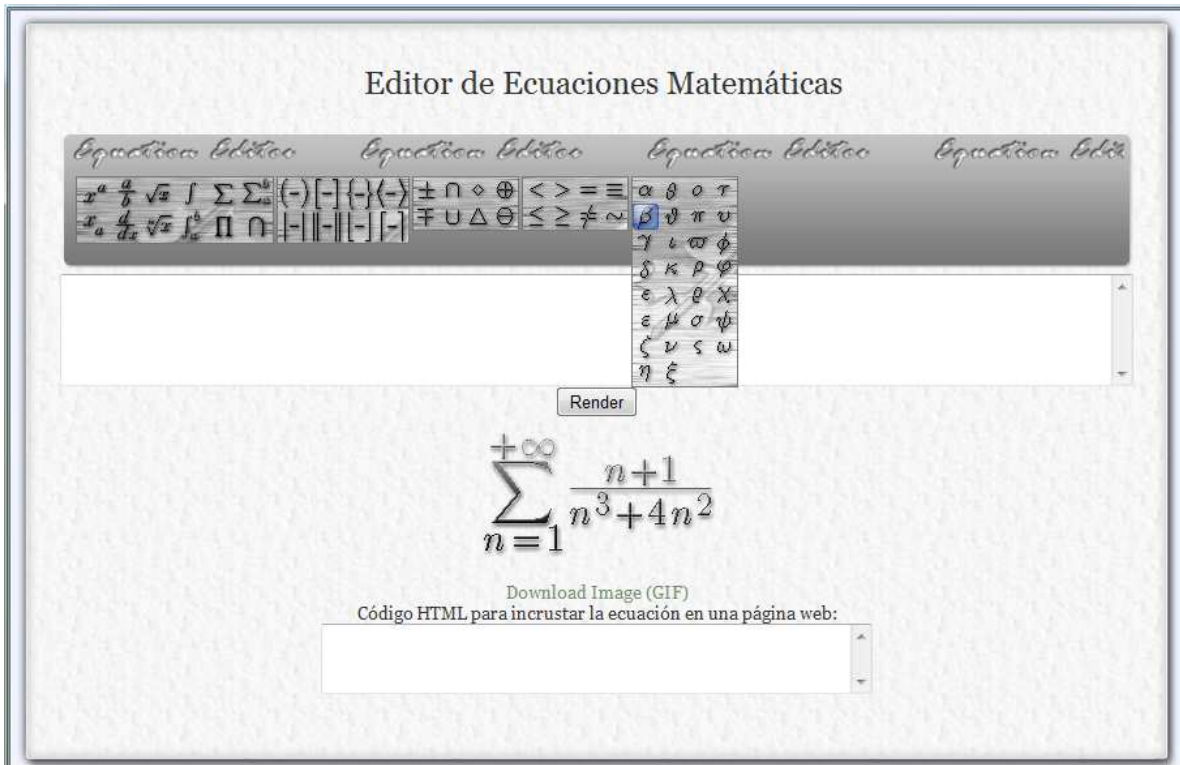


(Figura 4)

El gestor de ejercicios basado en web es utilizado para la administración de cada ejercicio. Mediante el gestor de contenidos, se añade un nuevo ejercicio (*figura 5*), unidad a la que pertenece, número de ejercicio, inciso, enunciado, imagen o video para ampliar el enunciado, uno de estos dos datos es obligatorio (1), pista relacionada al mismo (también obligatoria, 3) y el resultado perteneciente al ejercicio, puede ser de tipo texto, imagen o video (2) y automáticamente figurará en el Sistema MACIM en su solapa correspondiente dependiendo del número de ejercicio. Cabe aclarar que si se carga un número de ejercicio sin incisos, luego no se podrá cargar el mismo ejercicio con incisos (si cargo el ej.5, no puedo cargar el 5a, 5b etc. en la misma unidad). Para poder asociar las pistas las mismas debe estar previamente cargadas en el sistema.

(Figura 5)

Para facilitar la escritura de las formulas algebraicas esta función (así como la modificación de ejercicio) cuenta con un editor de formulas matemáticas (4). Este editor permite escribir una formula y luego guardarla como imagen la cual podrá ser utilizada en los enunciados y resultados de los ejercicios así como también en las pistas. (*Figura 6*)



(Figura 6)

Además de la función Agregar Ejercicio existen otras como: Listado de Ejercicios (Figura 7).

MACIM / Sistema de Administración

Administración de Ejercicios

Consultar Ejercicio Agregar Ejercicio Modificar Ejercicio Eliminar Ejercicio

	Unidad	Ejercicio	Inciso	Enunciado
<input type="radio"/>	Operaciones con numeros	1	A	CUANTOS PLANETAS TIENE EL SISTEMA SOLAR?
<input type="radio"/>	Operaciones con numeros	1	B	CUAL ES LA DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE EL PUNTO MAS ALTO SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA Y LA MAYOR PROFUNDIDAD MEDIDA EN EL OCEANO
<input type="radio"/>	Operaciones con numeros	1	C	CUAL ES LA LONGITUD DE UN MERIDIANO TERRESTRE CONOCIENDO EL RADIO TERRESTRE. Q CONJUNTO NUMERICO ES SUFICIENTE PARA RESPONDER ESTOS INCISOS
<input type="radio"/>	Operaciones con numeros	2	A	SON VERDADERAS ESTAS AFIRMACIONES? EL NUMERO ENTRE 1.6 Y 1.8 ES 1.7??
<input type="radio"/>	Operaciones con numeros	2	B	
<input type="radio"/>	Operaciones con numeros	3		EL SISTEMA ESTELAR MÁS CERCANO AL SISTEMA SOLAR ES α CENTAURI QUE SE ENCUENTRA A APROXIMADAMENTE 3,75 1013 KM. SABIENDO QUE LA DISTANCIA MEDIA ENTRE LA TIERRA Y EL SOL ES DE 150 MILLONES DE KILÓMETROS, ¿CUÁNTAS VECES MÁS LEJOS QUE EL SOL SE ENCUENTRA α CENTAURI?

(Figura 7)

Modificar Ejercicio: seleccionando un ejercicio particular, esta función permite modificar el enunciado, las imágenes asociadas al mismo así como las pistas a utilizar para guiar en la resolución del mismo. Eliminar Ejercicio y Consultar Ejercicio, seleccionando el ejercicio previamente.

El gestor de pistas basado en web es utilizado para la administración de cada pista. Mediante el gestor de contenidos, se añade una nueva pista, título, texto, e imagen para ampliar la pista, y automáticamente la misma podrá usarse en el alta o modificación de ejercicio, para añadirla como guía en el mismo. Aquí también se cuenta con el editor de formulas matemáticas comentado anteriormente.

Además de la función Agregar Pista existen otras como: Listado de Pistas (Figura 8), Modificar Pista, Eliminar Pista y Consultar Pista.

	Titulo	Pista	Tipo	Archivo
<input type="radio"/>	CONJUNTOS NUMERICOS	CONJUNTOS NUMERICOS	video	CONJUNTOSNUMERICOS.FLV
<input type="radio"/>	PISTA 1 A	PISTA 1 A)	video	M1E1PA.FLV
<input type="radio"/>	MONTE EVEREST	MONTE EVEREST	imagen	MONTEEVEREST.JPG
<input type="radio"/>	PISTA 2 A	PISTA 2 A)	imagen	PISTA2EJ1U2.PNG
<input type="radio"/>	Prop cancelativa	¿QUE OPERACIONES GOZAN DE LA PROPIEDAD CANCELATIVA??	texto	
<input type="radio"/>	radicacion distributiva	¿LA RADICACION ES DISTRIBUTIVA DE LA SUMA?	texto	
<input type="radio"/>	Notacion cientifica	¿UTILIZASTE NOTACION CIENTIFICA?	texto	
<input type="radio"/>	notaciones	NOTACIONES	imagen	NOTACIONCIENTIFICA EJEMPLOS.PNG
<input type="radio"/>	Calculadora	NOTACION CIENTIFICA CALCULADORA	imagen	NOTACIONCIENTIFICACALCU.PNG

(Figura 8)

En la parte superior derecha del Gestor de Contenidos se encuentran dos botones (Figura 9), el de la izquierda nos lleva al menú principal del Gestor (Figura 9), el botón de la derecha tiene la función de cerrar la sesión de trabajo.



(Figura 9)



## ANEXO 3

### Encuesta al alumno año 2011

Comisión.....Carrera.....Módulo de.....

Coloca en el casillero de la derecha un número desde 1 al 4 para clasificar los siguientes aspectos del módulo.

- 1) ¿Cómo evalúas los contenidos del módulo? escasos=1, moderados=2, adecuados=3, excesivos=4
- 2) ¿Cómo evalúas la complejidad del módulo? fácil=1, moderada=2, adecuada=3, compleja=4
- 3) ¿Cómo evalúas la cantidad de actividades propuestas? escasa=1, moderada=2, adecuada=3, excesiva=4
- 4) ¿En qué medida te resultó de utilidad la guía teórica? Nada=1, poco=2, medianamente=3, muy útil=4
- 5) ¿En qué medida te resultó de utilidad la guía de actividades prácticas? Nada=1, poco=2, medianamente=3, muy útil=4
- 6) ¿En qué medida te resultó de utilidad el sistema de autoevaluación? (para módulo de matemática) Nada=1, poco=2, medianamente=3, muy útil=4
- 7) ¿En qué medida te sirvieron las explicaciones de los docentes? Nada=1, poco=2, medianamente=3, muy útil=4
- 8) ¿Cómo evalúas la metodología de las clases? inapropiada=1, poco apropiada=2, medianamente apropiada=3, correcta=4
- 9) ¿Cómo evalúas la disposición de los docentes? mala=1, escasa=2, buena=3, muy buena=4
- 10) ¿Cómo evalúas la relación docente/alumnos? mala=1, escasa=2, buena=3, muy buena=4
- 11) ¿Cómo evalúas la relación entre los contenidos ofrecidos y los evaluados? mala=1, escasa=2, buena=3, muy buena=4
- 12) ¿Cómo evalúas la utilidad del módulo? Nada=1, poco=2, medianamente=3, muy útil=4

## Encuesta al alumno año 2012

### Cuestionario sobre el uso del Módulo de Autoevaluación MACIM

**Utilizó el Sistema de Autoevaluación?** SI NO (selecciona con un círculo según corresponda)

**En caso de responder de forma positiva:**

Puntúe cada pregunta seleccionando con un círculo una de las puntuaciones situadas a la derecha según su criterio. En la siguiente tabla se especifica a qué criterio corresponde cada número.

1	Mal
2	Regular
3	Bien
4	Muy bien
5	Excelente

Preguntas a responder	Puntuación				
1. ¿Es de fácil manejo?					
2. ¿Considera adecuado el diseño general de la pantalla?					
3. ¿Considera amigable la navegación?					
4. ¿Las pistas lo guiaron a resolver correctamente los ejercicios?					

5. Qué sugerencias propone para mejorarlo? .....

.....  
 .....

6. Aprobó la evaluación diagnóstica final del módulo de matemática? SI NO  
 (selecciona con un círculo según corresponda)

**En caso de responder de forma negativa:**

1. ¿Por qué motivo no utilizó la herramienta? .....

2. Aprobó la evaluación diagnóstica final del módulo de matemática? SI NO  
 (selecciona con un círculo según corresponda)

## Encuesta al docente año 2011

- 1) ¿Cómo evalúas los contenidos del módulo? escasos=1, moderados=2, adecuados=3, excesivos=4
- 2) ¿Cómo evalúas la complejidad del módulo? fácil=1, moderada=2, adecuada=3, compleja=4
- 3) ¿Cómo evalúas la cantidad de actividades propuestas? escasa=1, moderada=2, adecuada=3, excesiva=4
- 4) ¿Cómo evalúas el sistema de autoevaluación en la web? Nada=1, poco=2, medianamente=3, muy útil=4
- 5) ¿Cómo evalúas la relación docente/alumnos? escasa=1, buena=2, muy buena=3, excesiva=4
- 6) ¿Cómo evalúas la relación entre los contenidos de la guía y los evaluados? ninguna=1, escasa=2, buena=3, muy buena=4
- 7) ¿Cómo evalúas la utilidad del módulo? Nada=1, poco=2, medianamente=3, muy útil=4
- 8) ¿Cómo evalúas el desempeño del coordinador del módulo? Malo=1, regular=2, bueno=3, muy bueno=4
- 9) Si fuera posible modificar la duración del curso, ¿qué sugerirías? Eliminar el curso=1, reducir la cantidad de clases=2, igual duración=3, más clases=4
- 10) En función de la respuesta anterior ¿qué sugerirías respecto a los contenidos? No hacer ningún repaso=1, dar menos contenidos=2, mismos contenidos=3, más contenidos=4

Comentarios y sugerencias.

## Encuesta al docente año 2012

### Cuestionario sobre el uso del Sistema de Autoevaluación del Módulo de Matemática

**Utilizó el Sistema de Autoevaluación que usaron los alumnos?**    SI    NO  
(selecciona con un círculo según corresponda)

➤ **En caso de responder de forma positiva:**

Puntúe cada pregunta seleccionando con un círculo una de las puntuaciones situadas a la derecha según su criterio. En la siguiente tabla se especifica a qué criterio corresponde cada número.

1	Mal
2	Regular
3	Bien
4	Muy bien
5	Excelente

Preguntas a responder	Puntuación					
5. ¿Le pareció útil para los alumnos?	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>					
6. ¿Considera que la herramienta aumentó la motivación en los alumnos?	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>					
7. ¿La herramienta como complemento es adecuada para la comprensión y aprendizaje del tema?	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>					

4. Qué sugerencias propone para mejorarlo? .....

.....

.....

.....

➤ **En caso de responder de forma negativa:**

1. ¿Por qué motivo no utilizó la herramienta?

.....