



## OBJETO DE APRENDIZAJE CON MEDHIME PARA ALGEBRA LINEAL

Autores: MSc.Prof. María Ines Ciancio MSc.Prof.Elisa Silvia Oliva Prog. María Alvarez  
Prog.Carolina Salcedo

Universidad Nacional de San Juan Fac. de Ciencias E.F. y Naturales Dpto: Geofísica y  
Astronomía Argentina

Email de contacto: [miciancio@hotmail.com](mailto:miciancio@hotmail.com) [elisaoliva65@gmail.com](mailto:elisaoliva65@gmail.com)

Nivel Educativo: Universitario

Palabras Clave: Medhime – Objeto de Aprendizaje - Matrices - Internet

### RESUMEN

El uso de la web ha aumentado exponencialmente, hace una década, observar documentos, manipularlos, era todo un reto. En este siglo, el impacto de nuevas técnicas de gestión de información, ha hecho posible la formación de plataformas tecnológicas, que brindan herramientas para creación, almacenamiento y presentación de artículos en entornos virtuales reutilizables. Se presenta la preparación de material educativo en Objetos de Aprendizaje -O.A- y su aplicación en el laboratorio de computación, realizada con alumnos de la cátedra Algebra Lineal del primer año de la carrera Lic. en Geofísica y Lic. en Astronomía de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan.

Para optimizar los objetivos de la cátedra se propone desarrollar los contenidos en formato Web con la metodología MeDHIME 2.0, para crear un “Objeto de Aprendizaje”, lo que permitirá aprovecharlo: a la vez como página web, para consulta electrónica de los alumnos; y como entorno de aprendizaje para que otros docentes puedan crear sus apuntes y también ponerlos en la web. La preparación de estos objetos se realiza dentro del marco del proyecto de investigación “Educación Colaborativa Autogestionada”, (aprobado según Res.Nº21/E826-UNSJ).

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchos profesores desarrollan material en formato electrónico, sin embargo, este material generalmente está disponible para los alumnos de una asignatura específica o para cualquier usuario que consulte la web como bibliografía, por lo tanto para mejorar la usabilidad y disponibilidad se propone crearlos como objetos de aprendizaje. Además para mejorar la interoperabilidad ,es decir, usable por distintas plataformas de aprendizaje, se requiere que estos sigan un estándar El estándar más utilizado es SCORM, siendo varios los Sistemas de Gestión de Aprendizaje o LMS (Learning Management System), capaces de utilizar objetos de aprendizaje bajo este estándar, algunos de código abierto son ATutor, Dokeos, Moodle e ILIAS.

La meta propuesta desde esta experiencia educativa es lograr mediante la metodología MEDHIME 2.0, la creación de O.A (Objetos de Aprendizaje) reutilizables ajustados al estándar SCORM, para luego empaquetarlos con el editor Reload y exportarlos a Moodle, formando repositorios de O.A., ya que es importante la idea de compartirlos, para que puedan ser usados por otros docentes en su tarea de preparar sus cátedras en la web.

La metodología contribuye significativamente en la preparación de material educativo, permitiendo al docente, en primer lugar, desentenderse de la programación y diseño de páginas Web, y además, con un conjunto pequeño de símbolos, dibujos y tablas, comunicar al programador las características , navegación y comportamiento, que desea y necesita, que



posea el producto (unidad didáctica hipermediada). Esta metodología genera un vínculo y un lenguaje particular entre el docente y el programador, permitiendo al docente, desentenderse de la programación y diseño de páginas Web, y logrando que sea respetada su planificación de contenidos. El conjunto de recursos que el docente debe poner a disposición de los programadores y del diseñador gráfico son por ejemplo, materiales planos de la cátedra (apuntes); trabajos prácticos (autoevaluaciones), bibliografía relacionada con la materia, consultas en la Web, y todo aquello que considere que aporta significativamente para la cátedra.

El sitio web educativo preparado (unidad didáctica: Matrices y Determinantes) para la cátedra Algebra Lineal [ANT99],[LAY07],[GRO07],[CIA09],[NAK02]; aporta un valor a los contenidos ya existentes aprovechando imágenes, animaciones y colores para mostrar contenidos teóricos-prácticos, haciéndolos más amenos para su lectura y apropiación. La posibilidad que brinda el hecho de que los contenidos estén publicados en Internet es que se respetan así los tiempos del alumno y su lugar de residencia, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje aprovechando las ventajas que brinda la educación a distancia.

## MARCO TEORICO

Para lograr MeDHiME se analizaron varias metodologías de desarrollo de software, entre ellas el modelo de hipertexto de Dexter [HAL94] y [NAV98]; el modelo de Ámsterdam [HAR94]; el Hipertex Design Modell (HDM) [GAR93]; el Relationship Management Methodology (RMM) [ISA95] y [NAV98]. Si bien otros trabajos [SCH96] avanzan en Diseños Hipermediales Orientados a Objetos o hacia bases de datos [BRO91] e incluso aplicando UML [CON99], estos escapan a generar una metodología fácil de utilizar por los docentes no informáticos.

Como resultado del proyecto de investigación 21/E361 “Nuevas metodologías eficientes para el desarrollo de materiales educativos”, aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Juan surge MeDHiME-Metodología de Diseño Hipermedial de Materiales Educativos- optimizada continuamente hasta su publicación en un libro en 2007 [SIR07].

Luego de experimentar durante más de cuatro años y producir abundante material educativo, se decide adaptarla al estándar SCORM para que los O.A desarrollados sean compatibles con las plataformas educativas más comunes creando la nueva versión MeDHiME 2.0 adaptada a SCORM.

El Estándar SCORM [COR08]: La iniciativa, Aprendizaje Distribuido Avanzado o ADL (Advanced Distributed Learning) es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo y la implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web.

El estándar propone básicamente cuatro cualidades necesarias para lograr objetos de aprendizaje reutilizables efectivamente:

- Reutilización
- Interoperabilidad
- Durabilidad
- Accesibilidad

SCORM pretende alcanzar estos objetivos mediante el uso de objetos de aprendizaje intercambiables (SCO, Shareable Content Object) compuestos de material de instrucción o material educativo, denominados “recursos” (Assets), capaces de ser entregados en un entorno de ejecución SCORM, eventualmente provisto por un LMS o desde un Repositorio de Objetos de Aprendizaje capaces de dar cumplimiento a los requerimientos SCORM.

## BREVE DESCRIPCION DE LA METODOLGIA DESARROLLADA

El objetivo general propuesto para este trabajo de cátedra puede resumirse en términos



generales: Aplicar la Metodología MeDHIME 2.0. para desarrollar contenidos de la unidad didáctica: Matrices y Determinantes en la cátedra, empleando adecuadamente las competencias adquiridas, a fin de presentarlo como un O.A (Objeto de Aprendizaje), de acuerdo a los estándares requeridos por SCORM, tomando en cuenta que las plataformas educativas son capaces de añadir, eliminar y reorganizar los OA para adaptarlos a cada necesidad pedagógica .Estos son paquetes de contenidos didácticos que puede combinarse de varias maneras para construir colecciones y armar lecciones, cursos, módulos o cátedras.

Brevemente se puede indicar que MeDHIME, es una metodología para hacer sitios web didácticos, fácil de apropiar. La experiencia cercana y las mediciones de calidad efectuadas, indican que se adopta rápidamente, a la luz de numerosas experiencias exitosas aplicadas en la elaboración de material educativo.

SCORM se caracteriza por proponer la posibilidad de crear contenidos que pueden importarse dentro de sistemas de gestión de aprendizaje diferentes (Ejemplo de ello, son Moodle, los Wiki, los weblog), y hacer uso de la Web como medio primario de instrucción, teniendo la posibilidad de reutilizar los contenidos de acuerdo a las diferentes estrategias de aprendizaje. El resultado final obtenido es un sitio Web totalmente ajustado al estándar SCORM, que trata sobre "Matrices Y Determinantes", con una estructura que facilita el aprendizaje y que se vale del hipertexto para presentar la información de utilidad para los alumnos de primer año de la Licenciatura en Geofísica y de la Licenciatura en Astronomía, usuarios en general y en particular para cualquier docente que a partir de este material quiera crear sus clases y subirlas en internet.

## OBJETIVOS GENERALES

Para favorecer el proceso de aprendizaje, se decidió preparar el trabajo como una aplicación web, el cual brinda información en forma dinámica, a través de animaciones e interactividad. Por ello se propuso:

- Utilizar la metodología MeDHIME 2.0 para diseñar y documentar Objetos de Aprendizaje que cumplan con el estándar SCORM (Trabajo conjunto entre Docentes y Programadores)
- Crear O.A. (Matrices y Determinantes) que sean útiles para docentes-usuarios en general pudiendo éste diseñar su propio itinerario (reusabilidad).
- Desarrollar espacios en el proceso educativo donde el alumno sea gestor de su propio aprendizaje, mediante uso de tecnologías hipermediales (páginas web).
- Crear hábito de trabajo independiente del docente en el alumno/usuario, de forma que desde cualquier lugar donde pueda acceder al sitio web, ya sea en su casa, en un ciber, en la facultad, etc., pueda realizar la internalización de contenidos.

## ETAPAS DE LA METODOLOGÍA MEDHIME 2.0, en el O.A. Nº1: Definición de Matrices y Operaciones

### **Etapa N° 1: ANÁLISIS DE DOMINIO**

Las plantillas que se deben confeccionar son las siguientes: Plantilla Descriptiva, Plantilla de Evaluación y/o Plantilla de Autoevaluación, Plantilla de Actividades.

### **Plantilla Descriptiva**

<b>Nombre del O.A.</b>		<b>Definición de Matrices y Operaciones</b>
<b>Palabras claves</b>		Definición de Matriz, Operaciones, Propiedades, Transposición, Traza
<b>Autor/es</b>		Docentes: María Inés Ciancio, Elisa Silvia Oliva Técnicos para diseño multimedial y construcción del O.A.: Alvarez María Daniela – Salcedo Carolina Miriam.
<b>Descripción de O.A.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de Matriz</li> <li>• Operaciones Matriciales</li> <li>• Propiedades, teoremas y cálculo.</li> <li>• Transposición</li> <li>• Traza</li> <li>• Ejercitación práctica de matrices</li> <li>• Autoevaluación</li> </ul>
<b>Nivel escolar al que va dirigido el O.A.</b>		Orientado para un nivel básico de estudiantes universitarios.
<b>Perfil del alumno al cual va dirigido el O.A. (necesidad de aprendizaje)</b>		Alumnos del primer año de las carreras Licenciatura en Astronomía y Licenciatura en Geofísica
<b>Objetivo de aprendizaje</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inferir el concepto de matriz.</li> <li>• Aprender a efectuar operaciones con matrices y comprender las propiedades básicas de esas operaciones.</li> <li>• Resolver ecuaciones matriciales sencillas.</li> </ul>
<b>Granularidad</b>		Se propone: 1) Subtema y 2) Tema

#### Plantilla Actividades

Número	Propósito	Descripción	Tipo de Archivo
1. 8			Apuntes de Unidad N°1 Matrices y Determinantes/Práctica.doc

#### Plantilla de Auto-Evaluación

Evaluación	Precondición	Tipo	Poscondición	Puntaje mínimo	Puntaje máximo	Nº de intentos/Tiempo
E1	Ninguna	Opción múltiple		4	10	3
E2	Ninguna	Opción múltiple		4	10	3

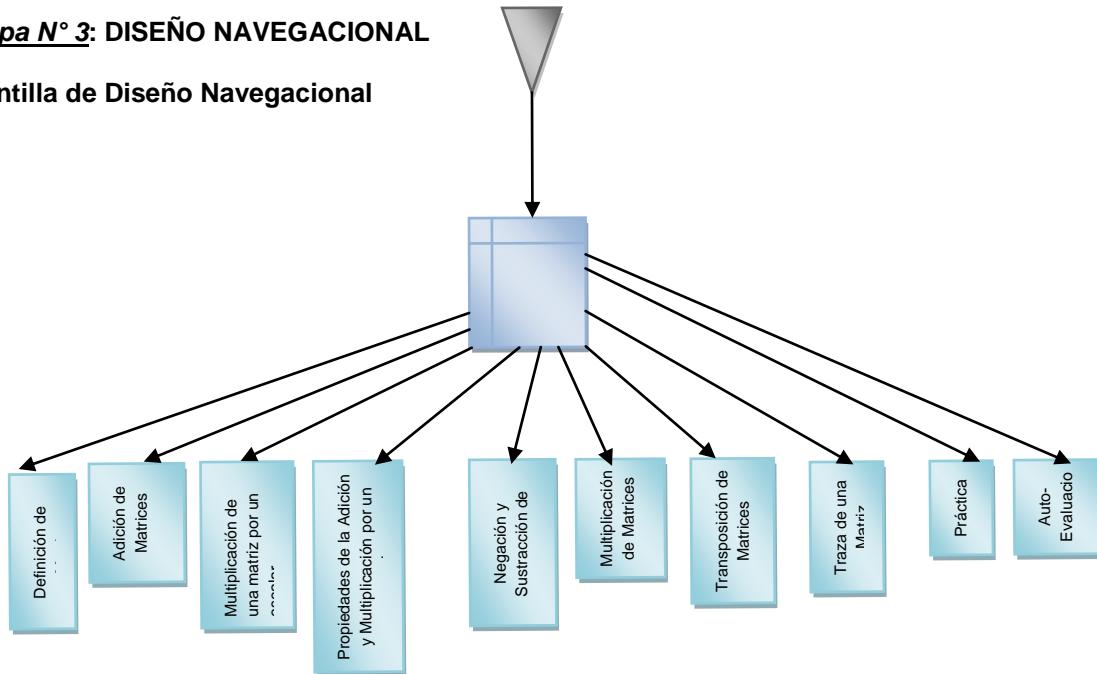
#### Etapa N° 2: DISEÑO CONCEPTUAL

##### Plantilla de Diseño Conceptual

Contenido	Id-padre	Id-contenido	Autor	Dirección
Definición de matrices y Operaciones		1.3.1		
Definición de matriz	1.3.1	1.3.1.1		\.....\MatricesYDeterminantes.doc
Adición de matrices	1.3.1	1.3.1.2		\.....\MatricesYDeterminantes.doc
Multiplicación de una matriz por un escalar	1.3.1	1.3.1.3		\.....\MatricesYDeterminantes.doc
Propiedades de la adición y de la multiplicación por un escalar	1.3.1	1.3.1.4		\.....\MatricesYDeterminantes.doc

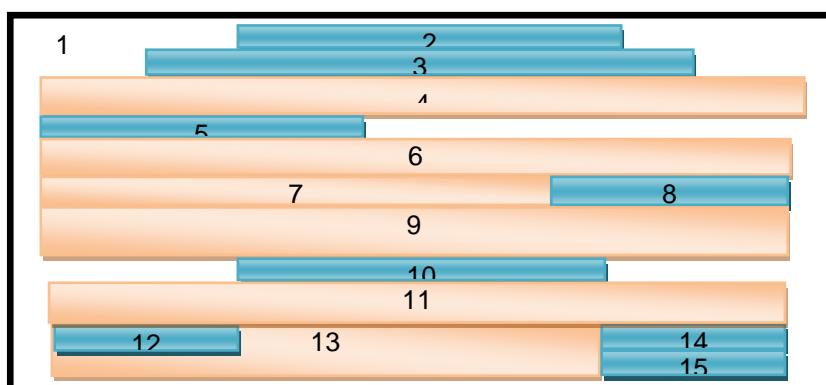
### Etapa N° 3: DISEÑO NAVEGACIONAL

Plantilla de Diseño Navegacional



### Etapa N° 4: DISEÑO COMUNICACIONAL-Distribución de los objetos en la pantalla de la hoja

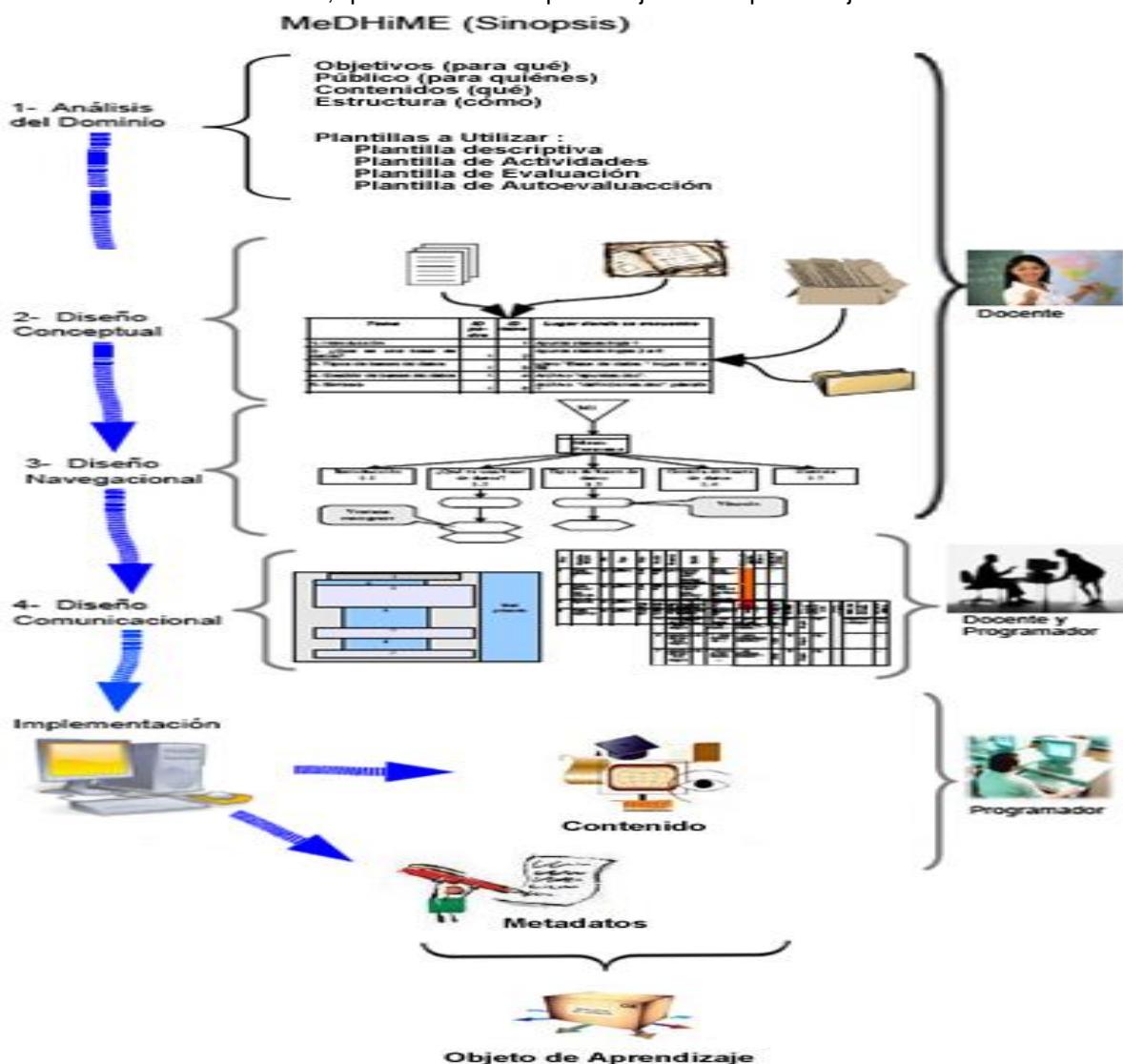
Definición de Matriz



a) Plantillas de despliegue: *Para gráficos y animaciones multimedia*

Nro.	Nombre Objeto	Vis	Tipo	Alto	Ancho	Formato	Detalle	ALT*	Color/ Ubicación	Enlace	Activa el enlace
1	Fondo pág.	si	css	-	-	-	-	-	Blanco /toda	-	-

En la siguiente figura se visualizan, en resumen, las cuatro etapas de la metodología propuesta. Los productos finales de cada etapa son las plantillas que deberán constituyen la documentación del sitio web, que está formado por 4 objetos de aprendizajes.





## Muestra de algunas Pantallas

**Definición de Matrices y Operaciones**

**Introducción**

En esta unidad se desarrollará la teoría relacionada a "Matrices" y se verá como estos conceptos tienen aplicación en el mundo real. Los modelos matemáticos se crean con el propósito de resolver cuestiones diversas. Las matrices de cuyo estudio ocuparemos en breve, se suman a los modelos matemáticos ya conocidos.

Esta teoría fue introducida por Arthur Cayley en 1858 y reconocidas con posterioridad como instrumento matemático importante aplicado en general.

La **Matriz**, es una tabla rectangular formada por números organizados en filas y columnas. Su organización resulta muy sencilla para la interpretación de los datos que involucra, como también permite visualizar rápidamente alguna información particular.

Las matrices se utilizan en la representación de la disposición de las filas y columnas de cierta información relacionada con "las distancias entre los distintos planetas que conforman nuestro sistema solar".

**Práctica Interactiva**

Probá realizar estos ejercicios que corresponden a operaciones con matrices!

- ✓ Suma y Resta de Matrices
- ✓ Multiplicación de una Matriz por un escalar

**Multiplicación de Matrices**

Producto escalar de dos vectores :  $(x_1, x_2) \cdot (y_1, y_2) = x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2$

$P = A \cdot B$  Hacemos el producto escalar de cada fila de **A** por cada columna de **B**.

Multiplicación de Matrices

$$\begin{pmatrix} -9 & 1 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 9 & -8 \\ -9 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$$

## CONCLUSIONES

El desarrollo de la unidad de Aprendizaje: Matrices y Determinantes preparada como Objeto de Aprendizaje, permitió lograr la interrelación entre Docentes-Programadores, y entre Docentes – Alumnos, pues el trabajo en equipo multidisciplinario, posibilitó el estudio de la unidad desde un sitio web, lo cual es altamente gratificante para nuestros usuarios (alumnos).

La metodología Medhime, permitió acceder a un producto hipermedial, capaz de contener al alumno en nuestras aulas virtuales, dado que posee una mezcla de situaciones motivadoras, imágenes, sonidos, autoevaluaciones, etc. que resultan interesantes para ellos.

La posibilidad de desarrollar la unidad de Matrices y Determinantes como O.A. para la cátedra Algebra Lineal, abre la posibilidad de que este material pueda ser utilizado por cualquier otra cátedra que lo necesite, como también la posibilidad de que el usuario-alumno, disponga de dichos contenidos en la web, en el momento que lo necesite. Además la oportunidad de continuar en el armado de todas las unidades de la asignatura como OA.

Se están procesando los resultados de la encuesta realizada a los alumnos sobre el uso de este tipo de material (de lo evaluado hasta el momento se puede indicar un alto grado de conformidad hacia el uso de este material).



## BIBLIOGRAFIA

- [ANT99] Anton, Howard. (1999). *Introducción al Algebra Lineal*. México: Ed. Limusa.
- [BRO91] Brown, H. y otros. (1991). *Hypermedia/Hypertext and Object-oriented database es*. Chapman& hall- Londres.
- [CIA09] Ciancio, M. y otros. (2009). *Apuntes de Algebra Lineal*. Universidad Nacional de San Juan-Argentina.
- [CON99] Conallen, J. (1999). *Modeling web application with UML*. Comunication of ACM 42, 10 pp.63-70.
- [COR08] Cordero N. y otros. (2008). *MeDHIME como metodología para diseñar Objetos de Aprendizaje ajustados al estándar SCORM*. Tesis (en el marco del proyecto: Proyecto 21/E826 “Educación Colaborativa Autogestionada Parte II”). –UNSJ- Argentina.
- [GAR93] Garzotto, F. y otros. (1993). *HDM -a model- based approach to hypermedia application design*. *ACM Transactions on Information Systems*, vol.11, pp.1-23.
- [GRO07] Grossman, S. (2007). *Algebra Lineal*. (6º edición). México: Universidad de Montana. Ed. McGraw Hill.
- [HAL94] Halasz, F. y otros. (1994). *The Dexter Hypertext referente model*.
- [HAR94] Hardman, L. y otros. (1994). *The Amsterdam Hypermedia model*. *Communications of the ACM*, vol.37, pp.50-62.
- [LAY07] Lay, D. (2007). *Algebra Lineal y sus Aplicaciones*. (3edición). México: Pearson-Educación.
- [NAK02] Nakos, G. y otros. (2002). *Algebra Lineal con Aplicaciones*. México: Ed. Thomson-Internacional.
- [NAV98] NavarreteTerrasa, A. (1998). *Una metodología relacional hipermedia- estudio de casos prá.cticos*. Tesis doctoral.
- [SCH96] Schwabe, D. y otros. (1996). *Systematic hypermedia application design with ooahdm 7ºACM*. –Washington.
- [SIR07] Sirvente, A. y otros. (2007). *Una metodología fácil para introducir a los docentes no informáticos en la web*. Editorial de la Fundación UNSJ-Argentina.