

## **Título del Trabajo:** **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de 1º y 2º Orden Hipermediadas**

**Autores:** Miriam Gómez, Américo Sirvente, Sonia Capdevila, Alejandro Ponce, Susana Ruiz.

**Lugar de Trabajo:** Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de San Juan - Argentina.

**Unidad Académica:** Departamento de Geofísica y Astronomía.

**Mail:** [americosirvente@yahoo.com.ar](mailto:americosirvente@yahoo.com.ar), [alejandroponce@iscervantes.zzn.com](mailto:alejandroponce@iscervantes.zzn.com)

### **Resumen**

Este trabajo consiste en el desarrollo de un sitio web con contenidos matemáticos. El tema que se eligió y en el cual se empleó la metodología **MeDHiME** para su análisis y diseño, son las **Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer y Segundo Orden**. Este tema forma parte de la materia **Análisis Matemático II**, de segundo año de las **Carreras Lic. en Geofísica y Lic. en Astronomía de la FCEFyN de UNSJ**.

Por lo tanto, estas páginas fueron diseñadas para ser visitadas por los alumnos de ésta Universidad, quedando abierta la posibilidad de ser visitadas por el público en general.

Este sitio educativo plantea resolver, usando Ecuaciones Diferenciales, algunos problemas sencillos, permitiendo al alumno decidir que información necesita para conseguir su objetivo, pues deben poseer conocimientos previos sobre el tema, por lo que a medida que este va resolviendo los desafíos que se le proponen, vínculos permiten visualizar ventanas emergentes con el desarrollo teórico correspondiente.

También presentamos páginas con Actividades que facilitan la comprensión y la profundización de los contenidos analizados, contando siempre con la colaboración de los docentes para realizar las consultas necesarias, por lo que en el sitio también se incluye la información correspondiente a horarios de consulta y bibliografía empleada.

## Introducción

Este trabajo consiste en el desarrollo de un sitio web con contenidos matemáticos. El tema que se eligió y en el cual se empleó la metodología **MeDHiME** para su análisis y diseño, son las **Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer y Segundo Orden**. Este tema forma parte de la materia **Análisis Matemático II**, de segundo año de las **Carreras Lic. en Geofísica y Lic. en Astronomía de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan**.

Por lo tanto, estas páginas fueron diseñadas para ser visitadas por los alumnos de ésta Universidad, quedando abierta la posibilidad de ser visitadas por cualquier usuario en general interesado en adquirir conocimientos sobre el tema.

Este sitio educativo plantea, resolver usando Ecuaciones Diferenciales algunos problemas sencillos, permitiendo al alumno decidir que información necesita para conseguir su objetivo, pues deben poseer conocimientos previos sobre el tema, por lo que a medida que este va resolviendo los desafíos que se le proponen, vínculos permiten visualizar ventanas emergentes con el desarrollo teórico correspondiente incluyendo en algunos casos ejemplos, ejercicios resueltos, etc.

También presentamos páginas con Actividades que facilitan la comprensión y a profundizar sobre los contenidos analizados. En algunos casos, la solución de las mismas, puede ser visualizada si el alumno así lo desea, de manera tal que pueda practicar una vez que haya asimilado los contenidos teóricos. Contando siempre con la colaboración de los docentes para realizar las consultas necesarias, por lo que en el sitio también se cuenta con la información correspondiente a horarios de consulta y bibliografía empleada.

Cada página dispone de una opción que habilita la descarga en un documento Word de todo el material presentado en la misma, permitiendo su posterior edición e impresión, un buscador interno de conceptos, una barra de navegación que facilita el desplazamiento por todos los contenidos del sitio, un menú permanente con vínculos a otras páginas desarrolladas con la metodología MeDHiME y el acceso a un foro de discusión para que el usuario participe dejando su opinión e inquietudes.

Lo que se pretende con este trabajo es proporcionar a los estudiantes un estímulo a través de una guía de estudio y consulta para que se involucren más en su propio aprendizaje.

## Objetivos

- Difundir la metodología **MeDHiME** y sus aplicaciones para la construcción de un sitio web con contenidos matemáticos.
- Presentar un nuevo material educativo que integra tecnología informática multimedial como recurso didáctico, para el área matemática.
- Potenciar el uso pedagógico de los distintos recursos multimediales y de otros recursos tecnológicos-informáticos que coayuden a la construcción del conocimiento en la interactividad del proceso de enseñanza-aprendizaje de todos los niveles de la Educación.
- Estimular en el usuario de página web el aprendizaje por medio de experimentación y descubrimiento en un ambiente dinámico.
- Lograr captar la atención de los estudiantes y estimularlos mediante el uso de la computadora.

## Contenidos

- Generalidades sobre una Ecuación Diferencial Ordinaria: Definición, Orden, etc.
- Ecuaciones Diferenciales Lineales Ordinarias de Primer y Segundo Orden.
- Resolución de Problemas Físicos mediante Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer y Segundo Orden.
- Ejercicios de aplicación.

## Estructura del trabajo

### Justificación Metodológica

La elección de la Metodología **MeDHiME** para el análisis y diseño de este trabajo surgió porque la mayoría de las metodologías para el desarrollo de software y materiales educativos existentes son demasiado complejas, lo que las vuelven poco prácticas e inadecuadas para ser utilizadas por personas con escaso o ningún conocimiento informático.

Mientras que **MeDHiME** se aprende en muy corto tiempo, aún en aquellos docentes enemistados con la informática y los programadores también la entienden rápidamente. De modo que, el docente por medio de esta sencilla herramienta de comunicación explica con gráficos sencillos e intuitivos como pretende transformar sus materiales planos en materiales mediados y navegables. Los informáticos, tomarán estas instrucciones y las trasladarán a implementaciones ágiles y atractivas.

**MeDHiME** es un proyecto de investigación dirigido por el Ingeniero Américo Sirvente, desarrollada en el marco del Proyecto “Educación Colaborativa Autogestionada“, aprobado por el Consejo Superior de la U.N.S.J .

La estructura de trabajo aplicando la metodología mencionada consta de cuatro etapas:

- Análisis de Dominio
- Diseño Conceptual
- Diseño Navegacional
- Diseño Comunicacional

Se da un breve concepto de cada etapa:

**Análisis de Dominio:** En esta etapa se construyen las bases para el desarrollo del material, recabando información sobre las necesidades del usuario y sus expectativas. Es fundamental definir los siguientes aspectos: objetivos, público, contenidos y estructura.

**Diseño Conceptual:** Consiste en diseñar el orden de los contenidos de acuerdo a su jerarquía y establecer las rutas donde se encuentran almacenados los mismos.

**Diseño Navegacional:** Aquí se diseñan las rutas que habilitarán la navegación por el hipertexto. Este diseño, responderá a cuando y como se requiere que se vean los datos o contenidos.

**Diseño Comunicacional:** En esta etapa se especifica el origen de los datos de cada elemento definido en la etapa de Diseño Navegacional, para lo cual se utiliza una hoja de despliegue.

## Presentación del trabajo

El trabajo consiste en el despliegue de paginas que permiten proporcionar contenidos breves y concisos en lo referido a Ecuaciones Diferenciales de primer y segundo orden y sus aplicaciones.

### Página Principal.

Con esta página se da la bienvenida al sitio, utilizando animación y a demás una breve descripción sobre la información que se encontrará en el mismo.

Una característica de esta página es la emisión de un sonido durante su permanencia.

En la parte superior de esta página, tenemos un menú horizontal que estará presente en forma permanente y permitida una navegación sencilla incorporando además vínculos a otras páginas.



### **Página Introducción**

Esta página se abrirá después de haber realizado un clic en la opción **De Primer Orden** en **Ecuaciones Diferenciales Lineales** del menú **Matemática**.


La misma nos permitirá introducirnos al tema Ecuaciones Diferenciales, conocer la importancia de su estudio, que se aprenderá y los objetivos que se pretenden alcanzar.

EDL: Introducción - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Adelante Detener Actualizar Inicio Búsqueda Favoritos Multimedia Historial Correo Imprimir Editar Conversar

Dirección [http://localhost/Tesis/EDL1\\_Introduccion.htm](http://localhost/Tesis/EDL1_Introduccion.htm)


**Universidad Nacional de San Juan**  
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Inicio Matemática Otros Cursos Creadores

Ecuaciones Diferenciales Lineales de 1° Orden San Juan, Martes, 4 de Abril de 2006 [Buscar Conceptos-Definiciones]

Introducción

Introducción  
 Problemas  
 Actividades  
 Material de Lectura  
 Bibliografía ✓  
 Consultas ✓  
 Guardar ✓

Las Ecuaciones Diferenciales y en particular las **Ecuaciones Diferenciales Lineales** surgen espontáneamente cuando se intentan resolver problemas físicos, geométricos, químicos; también en ciencias tan específicas como la Biología, Economía, Sociales, etc.

A través de las Ecuaciones Diferenciales se pueden formular planteos matemáticos que primero idealizan y luego clarifican los problemas que se desean resolver.

Se pueden señalar dentro de las utilidades de las Ecuaciones Diferenciales, que permiten formular muchas leyes que rigen fenómenos naturales mediante el lenguaje matemático, sobre todo leyes vinculadas con la rapidez de variaciones, son expresadas con mayor precisión por expresiones que encierran derivadas.

**La importancia del estudio de las Ecuaciones Diferenciales** es debido a que es uno de los temas de mayor aplicación en distintas disciplinas científicas en particular...

[http://localhost/Tesis/EDL1\\_Introduccion.htm#](http://localhost/Tesis/EDL1_Introduccion.htm#) Intranet local

## Página Problemas

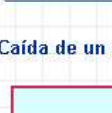
Esta página web presenta el planteo de un problema y 4 preguntas a las cuales se deberá responder haciendo clic sobre ellas.

EDL de 1° Orden: Problemas - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Adelante Detener Actualizar Inicio Búsqueda Favoritos Multimedia Historial Correo Imprimir Editar Conversar

Dirección [http://localhost/tesis/Paginas/Ec\\_Dif\\_Lin/EDL1\\_Problemas.htm](http://localhost/tesis/Paginas/Ec_Dif_Lin/EDL1_Problemas.htm)


**Universidad Nacional de San Juan**  
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Problemas

Introducción  
 Problemas  
 Actividades  
 Material de Lectura  
 Bibliografía ✓  
 Consultas ✓  
 Guardar ✓



Caída de un objeto con resistencia del aire

Un paracaidista con masa  $m$  cae de un avión abriendo su paracaídas.

Si en la atmósfera terrestre la resistencia del aire es proporcional a la velocidad, el modelo matemático resulta ser la siguiente ecuación diferencial ordinaria:

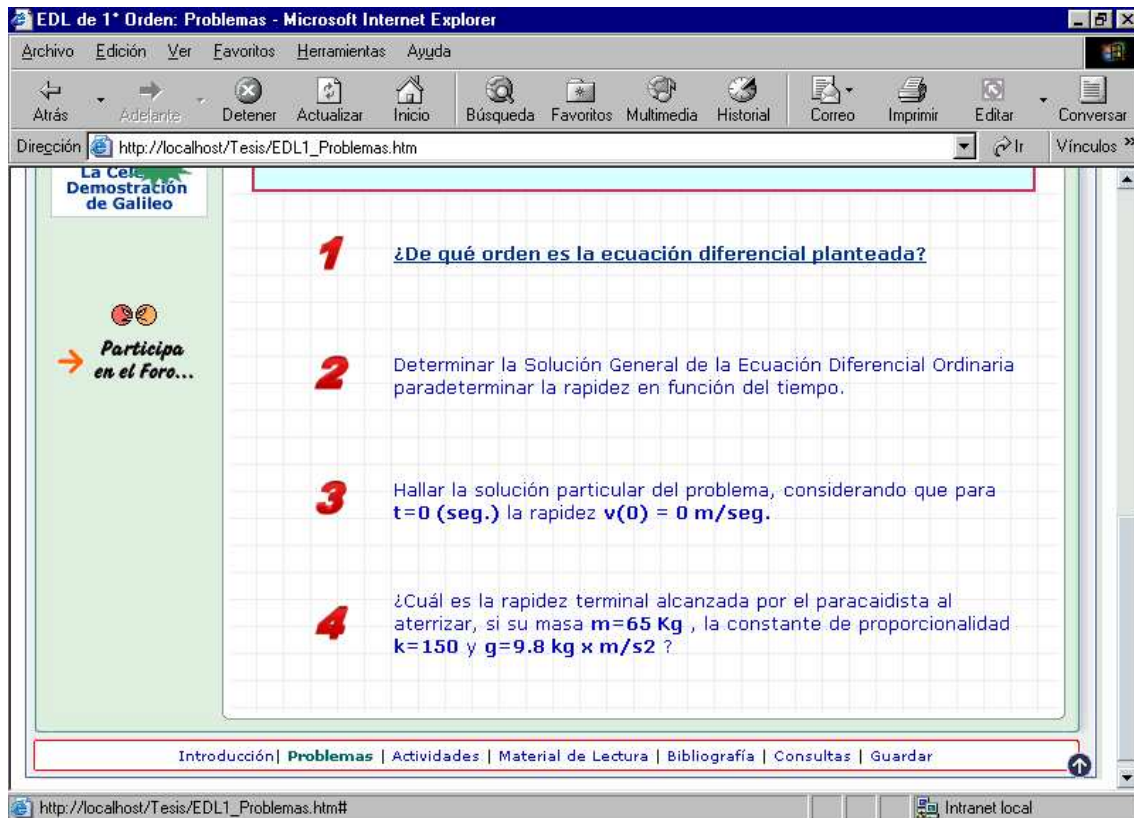
$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

siendo  $g$  la aceleración de la gravedad y  $k$  la constante de proporcionalidad correspondiente a la resistencia al aire.

Listo Intranet local





Una vez realizado el clic sobre la pregunta se abrirá una ventana donde se presentan:

- Tres posibles respuestas, de las cuales solo una es la correcta
- Un vinculo que proporciona ayuda en el caso de que el usuario lo solicite haciendo clic sobre el mismo.

Una vez seleccionada una opción se nos preguntará si confirmamos la respuesta elegida.

- En caso negativo se nos da la posibilidad de cambiarla.
- En caso afirmativo se nos informará si la misma es correcta o no. Siempre dando la posibilidad de volver a intentarlo si la respuesta fue errónea.

Una característica de la dos páginas anteriores es que se les incluyeron sonidos relacionados con el resultado obtenido, esto es, si la respuesta fue correcta o no.

## Página actividades

Aquí se proponen actividades para reforzar los conocimientos adquiridos. Algunas de ellas permiten al usuario visualizar la respuesta correcta.

Ecuaciones Diferenciales Lineales de 2º Orden

San Juan, Martes, 4 de Abril de 2006 [Buscar Conceptos-Definiciones]

Actividades

Problemas

Actividades

Material de Lectura

Bibliografía ✓

Consultas ✓

Guardar ✓

Participa en el Foro...

Actividad 1:

Resolver e interpretar el problema de **Valor Inicial**

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 16x = 0 \quad x(0) = 10 \quad \frac{dx}{dt}\bigg|_{t=0} = 0$$

La formulación del problema en lenguaje común hubiese sido:

“ Se tira hacia abajo de un cuerpo que pende de un resorte hasta que esté **10 unidades** bajo la posición de equilibrio y luego se le retiene hasta **t=0**; se le suelta a continuación de manera que parta de un estado de reposo”.

Ver Respuesta

## Página material de lectura

Proporciona material extra sobre el tema: teoremas, definiciones, ejemplos, etc.

EDL de 1º Orden: Material de lectura

Material de Lectura

Introducción

Problemas

Actividades

Material de Lectura

Bibliografía ✓

Consultas ✓

Guardar ✓

Haz clic AQUÍ

Problema de Valor Inicial

A menudo nos interesa resolver una ecuación diferencial de primer orden

$$\frac{dx}{dt} = f(x, y) \quad (1)$$

sujeta a la condición adicional  $y(x_0) = y_0$  donde  $x_0$  es un número en un intervalo  $I$  y  $y_0$  es un número real arbitrario. El problema

$$\text{Resuelva: } \frac{dx}{dt} = f(x, y) \quad (2)$$

Sujeta:  $y(x_0) = y_0$

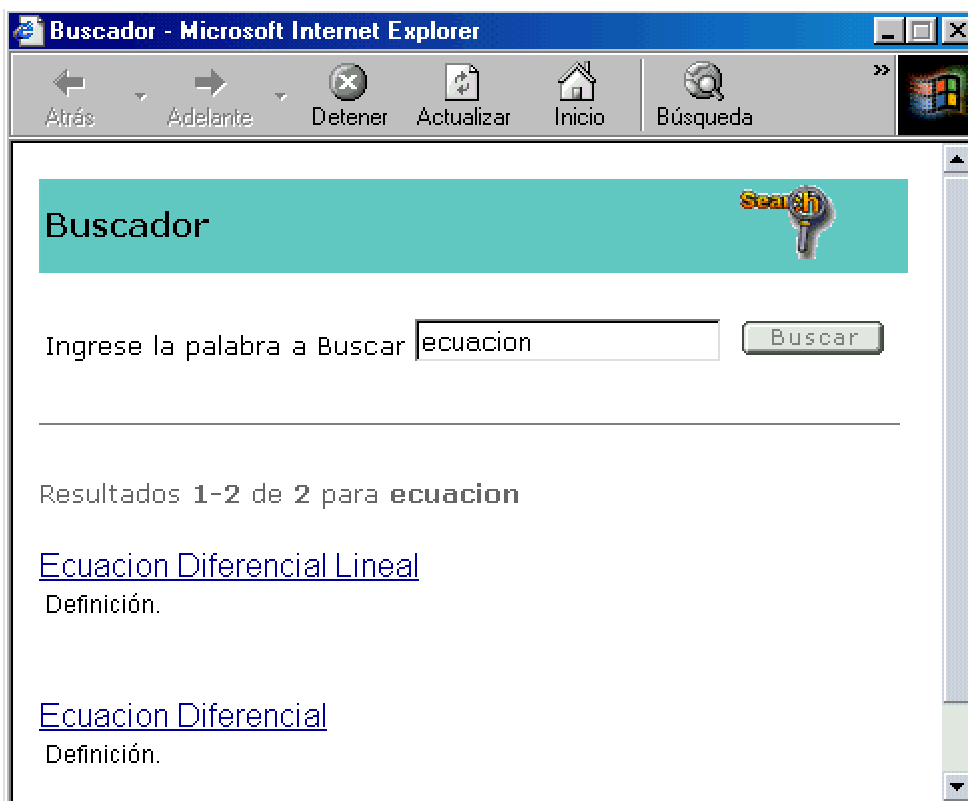
Se llama **problema de valor inicial**. A la condición adicional de la conoce como **condición inicial**.

Al considerar un problema de valor inicial como (2) surgen dos preguntas

Una vez que se agotan todos los requerimientos de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden se continúa con el análisis o estudio de las Ecuaciones Diferenciales de Segundo Orden manteniendo la misma modalidad de trabajo anteriormente utilizada.

## Buscador

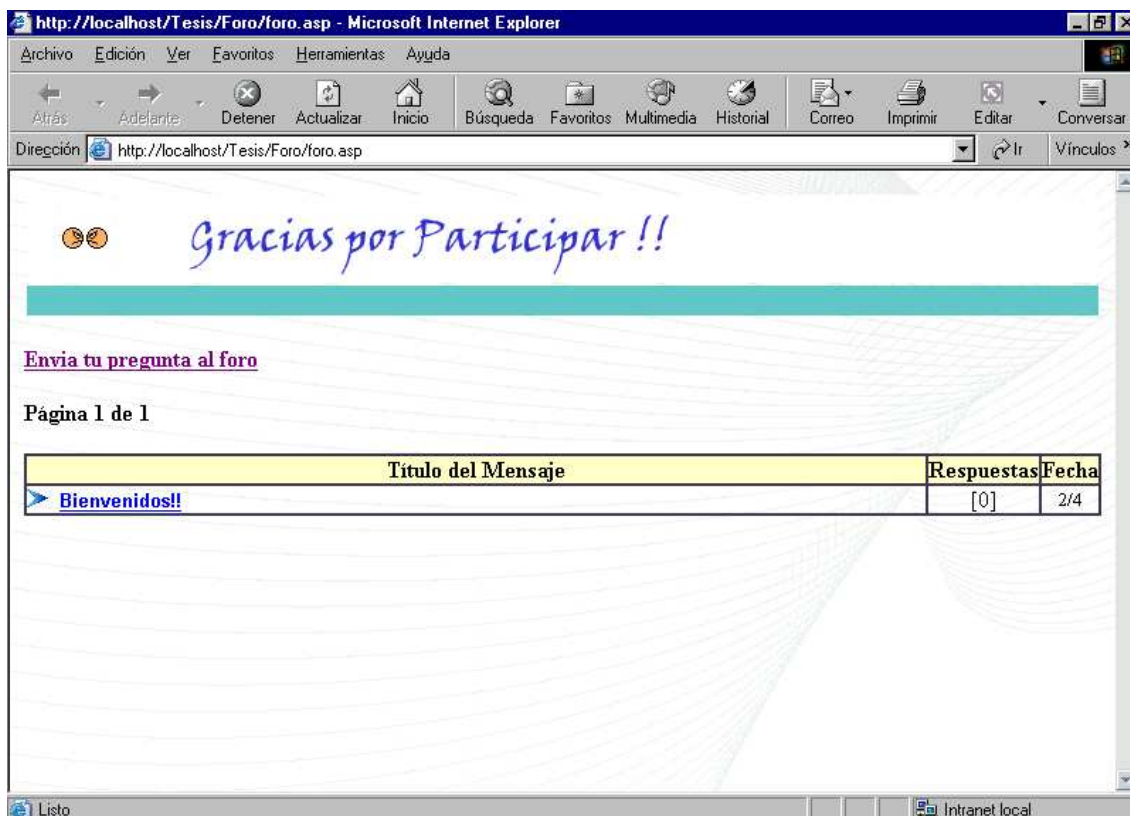
En todas las paginas donde se presentan los contenidos específicos, tenemos un vinculo a un buscador interno de conceptos y definiciones que se han desarrollado a lo largo de este tema. Esto nos permite tener siempre la posibilidad de acceder a un concepto o definición recién adquirido y que necesitamos recordar nuevamente evitando tener que ir hacia “atrás” en la navegación perdiendo de vista la página actual para localizarlo.





## Página Foro

Un foro de discusión es un espacio para hacer y responder preguntas. Esto pretende conseguir mayor participación del alumno, conocer sus dudas, comentarios, opiniones sobre este sitio y sus contenidos, o sobre cualquier otro tema.



## Conclusiones

**la Metodología para Desarrollos Hipermediales de Materiales Educativos (MeDHiME)** permite:

- ♦ A los informáticos, implementar material hipermedial de forma más rápida y sencilla.
- ♦ A los docentes, diseñar pedagógicamente sus propios materiales hipermediados donde las actividades de aprendizaje sean organizadas en una secuencia aconsejada por el mismo, en este caso para el tema específico Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer y Segundo Orden.
- ♦ Integrar docentes y programadores de modo que cada uno desarrolle al máximo sus potencialidades.
- ♦ Lograr captar la atención de los estudiantes y estimularlos mediante el uso de la computadora.

### **Bibliografía Consultada**

- "MeDHiME, un puente de comunicación entre Programadores y Docentes para producir material educativo navegables", 2003 - Américo Sirvente y otros.
- Apuntes de cátedra.
- Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Segunda edición – Dennis G. Zill
- Trabajo Final: Transformaciones Lineales Hipermediadas - María Natalia Pizarro.
- Trabajo Final: Autovalores y Autovectores – Lucy Ríos.
- Trabajo Final: Inglés Informático Hipermediado – María Valeria Camporro, Alejandra Edith Gómez Fernández
- Trabajo Final: Mundo Derivadas – Estela Cristina Millán Guerra, Laura Lorena Ríos Maldonado.
- [www.portalzonda.com.ar/algebra](http://www.portalzonda.com.ar/algebra)
- [www.portalzonda.com.ar/ingles](http://www.portalzonda.com.ar/ingles)
- [www.portalzonda.com.ar/derivadas](http://www.portalzonda.com.ar/derivadas)
- [www.lawebdelprogramador.com](http://www.lawebdelprogramador.com)
- [www.mundojavascript.com](http://www.mundojavascript.com)
- [www.gifmania.com](http://www.gifmania.com)
- [www.soloasp.com](http://www.soloasp.com)