



*El saber de mis hijos
hará mi grandeza*

UNIVERSIDAD DE SONORA
UNIDAD REGIONAL SUR
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, MATEMÁTICAS E INGENIERÍA

**CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN
LABORATORIO VIRTUAL DE FÍSICA
PARA CIENCIAS E INGENIERÍA**

TRABAJO DE TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PRESENTA
CARMEN ALICIA MARTÍNEZ LEYVA

NAVOJOA, SONORA

MARZO DE 2013.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA

UNIVERSIDAD DE SONORA
UNIDAD REGIONAL SUR
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA
Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería

Navojoa, Sonora a 25 de Febrero de 2013

Ing. Ma. del Rosario Castrejón Lemus
Jefe de Departamento de Física, Matemáticas E Ingeniería
Unidad Regional Sur
PRESENTE:

Por este conducto, hago de su conocimiento que estamos de acuerdo que se realice el examen profesional del alumno

CARMEN ALICIA MARTINEZ LEYVA

el día Viernes 15 de Marzo de 2013 en la sala BS101 del edificio B a las 11:00 horas.

A T E N T A M E N T E

MIEMBROS DEL JURADO

| | NOMBRE |
|-------------------|--|
| PRESIDENTE | C.DR. ALFREDO MENDOZA MEXIA, 22769 |
| SECRETARIO | DR. IGNACIO YOCUPICIO VILLEGAS, 24188 |
| VOCAL | M.I. JESUS RAMON FOX SANCHEZ, 10110 |
| SUPLENTE | M.A. MA. DEL ROSARIO CASTREJON LEMUS, 26925 |

FIRMA






AGRADECIMIENTOS

A DIOS: por permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños. Por ser mi guía durante toda mi vida, por bendecirme cada momento, con salud, prosperidad y ser mi fortaleza para concluir mi carrera universitaria.

A LA UNIVERSIDAD DE SONORA: Por ser mi alma mater brindándome todas las herramientas suficientes para alcanzar esta meta y por ser mi segunda casa en donde me forjé como una persona profesional. Gracias a mis profesores que durante estos años se esmeraron por dar lo mejor para mi formación profesional, por los conocimientos teóricos y experiencias vividas.

A MIS PADRES: Gracias por guiarme en el mejor de los caminos, por brindarme su apoyo, comprensión, su amor siempre y en cada momento de mi vida y en especial durante todo este proceso de estudio por todo el sacrificio y esfuerzo que han realizado por darme una educación.... ¡LOS AMO!

A MIS HERMANOS: Por su comprensión, su apoyo incondicional y por animarme en seguir adelante con mis estudios.... ¡LOS QUIERO MUCHO!

A MI NOVIO: le quiero agradecer por brindarme ese optimismo que siempre me impulsó a seguir adelante. Por estar siempre conmigo motivándome y ayudándome en la elaboración de esta tesis; brindándome en cada momento su amor, comprensión y apoyo.

Con especial RECONOCIMIENTO a mi director de tesis:

C.D. ALFREDO MENDOZA MEXIA: Por dirigir esta tesis, por confiar en mí. Agradezco su alto empeño, dedicación profesional, aportaciones teóricas, experiencias, consejos; por su exigencia que ha sido clave para lograr terminar este trabajo, sin su dedicación y disponibilidad, sin duda no hubiera podido lograr esta meta.

¡MUCHISIMAS GRACIAS PROFE MENDOZA!

Por último, quiero agradecer a todas aquellas personas que sin esperar nada a cambio compartieron pláticas, conocimientos y diversión. A todos aquellos que durante estos años hicieron posible que este sueño hoy se convirtiera en una realidad.

¡GRACIAS!

DEDICATORIAS

Este trabajo no hubiese sido posible sin la ayuda y el apoyo que siempre me ha brindado mi familia; por ello dedico mi tesis a ellos.

A MI PADRE: MAXIMIANO MARTINEZ GONZALEZ quien con su amor, cariño y comprensión me enseñó día a día el ver que para ser alguien en la vida hay que hacer las cosas bien. Por enfrentar contra viento y marea todas las adversidades por nuestra familia. Por ser el pilar que hoy en día nos ayudó a ser alguien en nuestras vidas. Te adoro papi.

A MI MADRE: BALVANEDA LEYVA VALENZUELA quien me dio la vida y que con su amor y cariño me impulsó a dar lo mejor de mí durante todos estos años; por su amor incondicional, por su respeto, por su solidaridad, por su confianza, por su fortaleza, por ser pilar y guía de nuestra familia.

A MIS HERMANOS: AARON MARIO Y JESUS ENRIQUE: quienes me dieron su amor, cariño y su comprensión a su manera pero siempre estuvieron aquí junto a mí.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| Agradecimientos | i |
| Dedicatorias | iii |
| Índice | iv |
| Lista de tablas | vi |
| Lista de figuras | vii |
| Lista de gráficas | xii |
| Introducción | 1 |
| Antecedentes | 3 |
| Definición del problema | 8 |
| Justificación | 9 |
| Hipótesis | 12 |
| Objetivo principal | 13 |
| CAPÍTULO I | |
| 1.1 ¿Qué es un servidor web? | 14 |
| 1.2 Tipos de servidores web | 17 |
| 1.3 El servidor Apache | 20 |
| 1.4 ¿Qué es PHP y cuál es su utilidad? | 22 |
| 1.5 ¿Qué es Mysql y cuál es su utilidad? | 27 |
| 1.6 El servidor Ubuntu v10.10 | 28 |
| 1.6.1 Un poco de historia | 28 |
| 1.6.2 Descarga, montaje e instalación | 30 |
| 1.6.3 Solución del problema que representa tener una IP dinámica y enlazarla a un Sistema de Nombre de Dominio (DNS). | 41 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| 2.1 Teoría constructivista del aprendizaje | 45 |
| 2.2 Plataformas virtuales e-learning | 51 |
| 2.3 Plataforma virtual Moodle | 55 |
| 2.4 Instalación y puesta a punto de la plataforma virtual Moodle | 60 |
| 2.5 Administración de la plataforma virtual Moodle | 79 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|-----|
| 3.1 La máquina virtual de java | 90 |
| 3.1.1 Mecanismo de creación de un programa en Java | 92 |
| 3.2 Los Applet de java | 95 |
| 3.3 La plataforma de simulación Easy Java Simulation (EJS) | 97 |
| 3.4 Distribución de una simulación en EJS | 102 |

CAPÍTULO IV

| | |
|--|-----|
| 4.1 Elaboración del proyecto del vernier virtual en EJS para la práctica virtual "Mediciones con el vernier virtual" | 104 |
| 4.2 Descripción de la práctica virtual "Mediciones con el vernier virtual" | 108 |
| 4.3 Prueba de funcionamiento de la práctica virtual "Mediciones" | 111 |
| 4.4 Inserción en la plataforma Moodle de la práctica virtual "Mediciones" | 116 |

CAPÍTULO V

| | |
|--|-----|
| 5.1 Elaboración del proyecto del riel de aire virtual en EJS para la práctica virtual "Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme con el riel de aire virtual" | 119 |
| 5.2 Descripción de la práctica virtual "Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual" | 123 |
| 5.3 Prueba de funcionamiento de la práctica virtual "Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual" | 126 |
| 5.4 Inserción en la plataforma Moodle de la práctica virtual "Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual" | 130 |

| | |
|--|-----|
| CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS | 132 |
|--|-----|

| | |
|---------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA | 133 |
|---------------------|-----|

LISTA DE TABLAS

| TABLA | DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|-------|---|--------|
| 1.1 | Plataformas de servidores en Internet | 19 |
| 1.2 | Estado actual del servidor web Apache | 21 |
| 1.3 | Lenguajes de programación utilizados por el servidor Apache | 22 |
| 4.1 | Conjunto de mediciones de los diez diámetros | 113 |
| 4.2 | Conjunto de mediciones ordenadas | 114 |
| 4.3 | Medidas de tendencia central | 115 |
| 4.4 | Medidas de dispersión | 116 |
| 5.1 | Conjunto de 7 mediciones del tiempo para 7 longitudes | 128 |
| 5.2 | Actividades propuestas para el alumno | 130 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|--------|--|--------|
| 1.1 | Menú de selección de idiomas de Ubuntu Server | 31 |
| 1.2 | Menú de instalación Ubuntu Server | 32 |
| 1.3 | Menú de ubicación geográfica de Ubuntu Server | 32 |
| 1.4 | Detección de la disposición del teclado en Ubuntu Server | 33 |
| 1.5 | Selección del teclado en Ubuntu Server | 33 |
| 1.6 | Selección de la distribución del teclado en Ubuntu Server | 34 |
| 1.7 | Configuración de la red DHCP en Ubuntu Server | 34 |
| 1.8 | Configuración del nombre del servidor Ubuntu Server | 34 |
| 1.9 | Configuración de la zona horaria del servidor en Ubuntu Server | 35 |
| 1.10 | Configuración de nombre de usuario en Ubuntu Server | 36 |
| 1.11 | Configuración de la cuenta en Ubuntu Server | 37 |
| 1.12 | Configuración de la contraseña en Ubuntu Server | 37 |
| 1.13 | Verificación de la contraseña en Ubuntu Server | 37 |
| 1.14 | Configuración de carpeta personal en Ubuntu Server | 38 |
| 1.15 | Configuración del proxy en Ubuntu Server | 38 |
| 1.16 | Configuración de actualizaciones en Ubuntu Server | 39 |
| 1.17 | Configuración de GRUB en Ubuntu Server | 40 |
| 1.18 | Terminación de la instalación de Ubuntu Server | 40 |
| 1.19 | Selección del proveedor del servicio DNS en Ubuntu Server | 42 |
| 1.20 | Selección del nombre de dominio en Ubuntu Server | 42 |
| 1.21 | Selección del nombre de usuario en Ubuntu Server | 42 |
| 1.22 | Selección de la interfaz de la red en Ubuntu Server | 43 |
| 1.23 | Configuración de la ejecución de ddclient en Ubuntu Server | 43 |
| 1.24 | Configuración del demonio para ddclient en Ubuntu Server | 43 |
| 1.25 | Actualización de ddclient en Ubuntu Server | 43 |
| 2.1 | Apertura de una terminal de comandos en Ubuntu server | 60 |
| 2.2 | Instalación de actualizaciones | 60 |

| FIGURA | DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|---------------|--|---------------|
| 2.3 | Proceso de instalación de servidor Apache 2 | 61 |
| 2.4 | Confirmación para continuar la instalación | 61 |
| 2.5 | Instalación del servidor MySQL | 61 |
| 2.6 | Instalación del cliente de base de datos MySQL | 62 |
| 2.7 | Instalación del servidor PHP 5 | 62 |
| 2.8 | Instalación de PHPMyAdmin | 62 |
| 2.9 | Configuración de PHPMyAdmin | 63 |
| 2.10 | Confirmación de configuración de PHPMyAdmin | 63 |
| 2.11 | Contraseña de PHPMyAdmin | 64 |
| 2.12 | Contraseña de Mysql | 64 |
| 2.13 | Confirmación de configuración de PHPMyAdmin | 64 |
| 2.14 | Gestor de paquetes Synaptic | 65 |
| 2.15 | Búsqueda del paquete de Moodle | 65 |
| 2.16 | Selección del software libre Moodle | 66 |
| 2.17 | Confirmación de la instalación del paquete | 66 |
| 2.18 | Instalación del software | 67 |
| 2.19 | Confirmación de la base de datos | 67 |
| 2.20 | Contraseña del usuario root de MySQL | 68 |
| 2.21 | Confirmación de contraseña | 68 |
| 2.22 | Confirmación de Instalación del paquete | 69 |
| 2.23 | Navegador web Firefox | 69 |
| 2.24 | Confirmación del funcionamiento del servidor Apache | 70 |
| 2.25 | Ingresamos http://ursvirtual.serveftp.net/moodle | 70 |
| 2.26 | Licencia de Moodle | 70 |
| 2.27 | Confirmación de la licencia | 71 |
| 2.28 | Configuración de Admin en Moodle | 71 |
| 2.29 | Confirmación de datos | 72 |
| 2.30 | Salvando la configuración | 72 |

| FIGURA | DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|---------------|---|---------------|
| 2.31 | Ingresamos el nombre de nuestro sitio | 72 |
| 2.32 | Nombre largo y corto de nuestro sitio | 73 |
| 2.33 | Guardando los cambios | 73 |
| 2.34 | Página principal de nuestro sitio | 73 |
| 2.35 | Cambiar de idioma | 74 |
| 2.36 | Paquete de lenguaje | 74 |
| 2.37 | Seleccionar idioma | 74 |
| 2.38 | Seleccionamos español internacional | 75 |
| 2.39 | Instalamos el paquete de lenguaje | 75 |
| 2.40 | Verificamos que el idioma ha sido instalado | 75 |
| 2.41 | Vamos a edición del lenguaje | 76 |
| 2.42 | Seleccionamos español | 76 |
| 2.43 | Verificamos el idioma por defecto | 76 |
| 2.44 | Ajustes de idioma | 77 |
| 2.45 | Buscamos español | 77 |
| 2.46 | Seleccionamos español por defecto | 77 |
| 2.47 | Guardar cambios | 78 |
| 2.48 | Final de la instalación de Moodle sobre Ubuntu server | 78 |
| 2.49 | Herramientas administrativas de Moodle | 79 |
| 2.50 | Página de asignación de roles | 80 |
| 2.51 | Altas y bajas de estudiantes | 80 |
| 2.52 | Formulario para la creación de un grupo | 81 |
| 2.53 | Página de gestión de grupos | 82 |
| 2.54 | Configuración de las copias de seguridad de un curso | 84 |
| 2.55 | Archivo de copia de seguridad | 87 |
| 2.56 | Restauración de una copia de seguridad | 88 |
| 2.57 | Restauración de una copia de seguridad de un curso | 88 |
| 2.58 | Selección de los elementos de restauración | 89 |

| FIGURA | DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|---------------|---|---------------|
| 2.59 | Confirmación de la restauración | 89 |
| 3.1 | Esquema del proceso de creación de un programa con Java | 92 |
| 3.2 | La Máquina Virtual Implementada para una variedad de plataformas | 94 |
| 3.3 | Típico Applet de Java simulando un vernier | 97 |
| 3.4 | Interfaz de usuario de EJS | 99 |
| 3.5 | Panel para la definición del modelo | 100 |
| 3.6 | Panel para la definición de la vista | 100 |
| 3.7 | Menú de utilidades | 103 |
| 4.1 | Página web de donde se obtuvo la imagen inicial del vernier | 104 |
| 4.2 | Parte fija del vernier virtual | 105 |
| 4.3 | Parte móvil del vernier virtual | 105 |
| 4.4 | Diseño final de la interface gráfica del virtual del vernier | 106 |
| 4.5 | Variables que intervienen en el dibujo del modelo del vernier | 106 |
| 4.6 | Sección del programa que se utiliza para la graduación en cm de la parte fija del vernier virtual | 107 |
| 4.7 | Página web de la práctica virtual "Mediciones con el vernier virtual" | 108 |
| 4.8 | Página web de la segunda opción "El vernier como instrumento de medición" | 109 |
| 4.9 | Video ilustrativo de como trabajar con el vernier virtual | 110 |
| 4.10 | Actividades a realizar por el alumno | 110 |
| 4.11 | Applet de java para trabajar con el vernier virtual | 111 |
| 4.12 | Colocación de primer diámetro en la zona de medición | 111 |
| 4.13 | Medición de la magnitud del primer diámetro | 113 |
| 4.14 | Pantalla de bienvenida de la plataforma Moodle | 116 |
| 4.15 | Diagrama de temas listo para editarlo | 117 |
| 4.16 | Inserción dentro de la plataforma de la práctica virtual mediciones | 118 |
| 4.17 | La práctica mediciones dentro de Moodle, lista para ser utilizada | 118 |
| 5.1 | Modelo del riel de aire para construir el proyecto del riel de aire virtual | 119 |

| FIGURA | DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|---------------|---|---------------|
| 5.2 | Interface gráfica del riel de aire virtual | 120 |
| 5.3 | Elementos del riel virtual utilizados en la sección vista de Easy java | 121 |
| 5.4 | Sección modelo, donde se observa la definición de variables | 121 |
| 5.5 | Programa que controla el sentido de la velocidad del móvil | 122 |
| 5.6 | Página web de la práctica virtual "Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual" | 123 |
| 5.7 | Video ilustrativo de como trabajar con el riel de aire virtual | 124 |
| 5.8 | Actividades a realizar por el alumno | 125 |
| 5.9 | Trabajar con el riel de aire virtual | 126 |
| 5.10 | Condiciones iniciales para la primera medición del tiempo | 127 |
| 5.11 | Medición del tiempo " t_0 " en el riel de aire virtual | 127 |
| 5.12 | Medición del tiempo " t_1 " en el riel de aire virtual | 128 |
| 5.13 | Portal web del Laboratorio virtual de Física con las dos prácticas virtuales ya insertadas en la plataforma Moodle listas para trabajar con ellas | 131 |

LISTA DE GRÁFICAS

| GRÁFICA | DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|----------------|---|---------------|
| 1.1 | Comportamiento de la utilización de los servidores web | 19 |
| 5.1 | Comportamiento de la gráfica tiempo contra distancia y su ajuste lineal | 129 |

INTRODUCCIÓN

Generalmente la educación y la docencia son de carácter presencial. Sin embargo, debido a diversos factores económicos, sociales, espaciales y temporales, este método de enseñanza no ofrece una calidad suficiente en ciertas materias de carácter técnico.

Con la llegada de las tecnologías telemáticas y de internet, aparece una nueva era de conectividad entre máquinas que proporciona innovadoras formas de adquirir, analizar y presentar la información. Este hecho ha abierto un mar de nuevas posibilidades para la formación a distancia, incluidas bajo el término anglosajón *e-learning*.

Este rápido crecimiento de la tecnología ha motivado a los ingenieros a diseñar nuevos sistemas de enseñanza y aprendizaje interactivos que se conocen como *laboratorios virtuales y remotos*. Su aparición ha supuesto una mayor satisfacción tanto en las necesidades académicas como en las de formación, además de romper la barrera interpuesta por los factores económicos, espaciales y temporales, para proporcionar una calidad adecuada. Los laboratorios virtuales y remotos no pretenden ni suplantar ni competir con los laboratorios tradicionales. De hecho, constituyen una posible extensión de los mismos, abriendo nuevas perspectivas que, dentro de un laboratorio físico, no se podrían explorar completamente a un costo accesible.

Los laboratorios basados en la web son entornos de experimentación en los que los usuarios pueden operar sobre una serie de componentes gráficos, cada uno representando un elemento importante del experimento, y llevar a cabo la teleoperación o manipulación remota de un laboratorio virtual o remoto con el simple manejo del ratón o el teclado.

Entre las múltiples ventajas que ofrecen los laboratorios virtuales dentro del campo educativo, cabe destacar que: Son herramientas de auto-aprendizaje, se accede al laboratorio desde una localización remota que permite interactuar con el experimento real, es posible cambiar los parámetros de control, ejecutar los

experimentos, descargar datos y visualizar resultados a través de internet, asimismo facilitan a los alumnos el experimentar sin riesgos de dañar algún equipo y flexibilizando sus horarios, además de reducir costos y mantenimiento que un laboratorio tradicional generaría.

El espíritu fundamental que inspira este trabajo persigue brindar al alumnado la oportunidad de que se familiarice con los problemas prácticos a través de simulaciones interactivas. Dichas simulaciones emulan el funcionamiento de algunos de los sistemas estudiados en clase, permitiendo que los alumnos pongan a prueba los conceptos estudiados previamente, preparándolos para la posterior realización de las prácticas. Por tanto, no se trata de sustituir el trabajo del laboratorio tradicional sino de complementarlo, de forma que los alumnos puedan también trabajar en casa, vía internet, aquellos contenidos y conceptos que se han previsto desarrollar y afianzar.

En este trabajo se describe la manera de cómo se construirá, implementará y funcionará un laboratorio virtual utilizando la plataforma virtual de aprendizaje Moodle en combinación con la plataforma de desarrollo Easy Java Simulation (EJS), la cual permite que las simulaciones interactivas sean accesibles mediante un entorno web. Las simulaciones son utilizadas en actividades académicamente dirigidas, planteándose una serie de cuestiones que el alumnado tiene que resolver, en casa trabajando desde una conexión a internet.

ANTECEDENTES

Según Pérez (2008), los laboratorios virtuales, tienen su nacimiento en Estados Unidos y en el Reino Unido, desde hace más de veinticinco años.

Pionero en la década de 1980, Robert Tinker (EE.UU.) desarrolló la idea de equipar a las computadoras con dispositivos para realizar experimentos de ciencias en tiempo real y utilizando las redes de computadoras para que los alumnos compartieran la adquisición de datos, la información derivada de su proceso y sus propios recorridos de investigación, todo esto desde una perspectiva de aprendizaje colaborativo.

En 1984 Aparece el concepto de instrumento virtual como instrumento cuyas características vienen definidas por la programación, Goldberg (2000).

Durante los años posteriores a 1990 se fueron lanzando distintas propuestas para laboratorios, entre ellas la de un laboratorio de control de sistemas en 1991 en la Universidad de Bucknell en E.E.U.U., que cuenta con un sistema de procesado digital de señal y conexión a Internet, Guevara y Luengas (2009).

Para 1992 Aparece una de las primeras referencias a laboratorios en los que intervienen operadores a distancia bajo el nombre de *Laboratorio distribuido*, Mercurio (1992). Además, aparece explícitamente el término laboratorio virtual, describiendo la programación orientada a objetos como sistema para el desarrollo de un laboratorio de simulación, Haden (1992).

Lo más interesante a destacar es la aparición de un nuevo concepto, que es el *colaboratorio en 1993*, Cerfetal (1993).

A principios de 1994 se presenta un estudio realizado por la Universidad de Vanderbilt en EE.UU. en el que se desarrolla un laboratorio virtual basado en simulación como apoyo a las prácticas tradicionales, y que concluyó con la necesidad de esta herramienta para aprender las habilidades básicas y el manejo de los equipos, lo cual optimizaba tanto el tiempo de los alumnos como el del personal de laboratorio, Mosterman (1994).

Ese mismo año aparece un artículo en el que se define explícitamente un laboratorio virtual *como un programa de simulación*, Mosterman (1996). Además,

cabe destacar la aparición de una experiencia pionera en el campo del control remoto, ya no de instrumentación sino de robots que permitía controlar remotamente un brazo robot. Dicha experiencia puede ser considerada actualmente como un laboratorio virtual, Goldberg (1994).

Para 1995 encontramos una descripción detallada de los requisitos que un laboratorio virtual debe cumplir, encontrando, a la vez, una serie de similitudes con las características de otra tecnología web desarrollada en los últimos años, Johnston (1995).

A lo largo de 1996, aparecen diversos artículos que nos van indicando los elementos necesarios para el éxito de un sistema de educación a distancia. En estos artículos se recalca que el aprendizaje activo es lo que debe predominar en las prácticas y por tanto un laboratorio que se pretenda ofrecer por control remoto debe facilitar:

- Colaboración entre usuarios.
- Presencia activa
- Control completo sobre el entorno y libertad para realizar lo que se desee.

Ya en 1997 en la conferencia del International Multimedia Telecommunications Consortium (IMTC) encontramos un repaso de normas relativas a instrumentos virtuales, Spoelder (1997).

Este mismo año, investigadores de la Universidad de Illinois presentan un completo laboratorio de instrumentación electrónica puesto a disposición de los usuarios a través de Internet.

Este es el *primer laboratorio virtual con control remoto de instrumentación electrónica en funcionamiento*, Werges (1997).

Cerca de 1998 las referencias a laboratorios virtuales incrementan su número de forma considerable. Una de las más destacadas, es la conferencia de IMTC y la asociada Emerging Technologies, Intelligent Measurement and Virtual Systems for Instrumentation and Measurements (ETIMVIS'98) donde se describe un modelo detallado de un laboratorio virtual de simulación, y una propuesta de laboratorio

docente en el que los alumnos utilizan instrumentos virtuales para crear sus experimentos.

En 1999 Además de los consejos respecto al uso de la web en la formación en los que se incluyen referencias a laboratorios virtuales de simulación y de control remoto, encontramos en el IMTC una detallada especificación de cómo montar un laboratorio virtual con elementos comerciales disponibles, junto con los requisitos básicos que debe afrontar cualquiera que se plantee el diseño de un laboratorio virtual, Benetazzo et al. (2000).

En el año 2000 se van sucediendo artículos en conferencias y revistas donde se describen distintos laboratorios virtuales y donde se va entrando en detalle en los distintos métodos a utilizar en el desarrollo de estos laboratorios y se comentan posibles soluciones que mejoren o aumenten el rendimiento de éstos. La idea de utilizar la simulación como paso previo al uso de los instrumentos permitirá que se reduzca el tiempo necesario de uso del instrumento real y por tanto, del recurso más costoso.

En cuanto al sector industrial, National Instruments (2002) ha sido líder en el desarrollo de aplicaciones comerciales basadas en su LabView, tal que la opción de monitorear y controlar procesos a través de Internet ha pasado de ser una innovación de carácter experimental a una aplicación industrial, Barreiro (2001) siendo la industria de alimentos y bebidas la pionera en la utilización de este enfoque de control de vanguardia, Sánchez (2001).

Un entorno virtual, que ha tenido gran impacto en la educación en ingeniería, son los conocidos laboratorios virtuales (LV), los cuales comenzaron a desarrollarse a partir de la década de los noventa como un medio de educación a distancia en diversas áreas como física, química, electrónica, robótica, economía, ingeniería etc. Una ventaja que ofrecen los LV, es que permite integrar mediante el uso de una computadora, la simulación de diversos experimentos a escala, que permiten al alumno comprender el comportamiento integral de un fenómeno físico o proceso industrial a un bajo costo y en un menor lapso de tiempo, Mavrommatis (2004).

En la mayoría de los países desarrollados se pueden encontrar muchos ejemplos de la utilización que ha tenido este tipo de soluciones, así como la gran aceptación que están teniendo.

Varios institutos y universidades norteamericanas y europeas progresivamente han incorporado las nuevas tecnologías de la comunicación e información a sus actividades, específicamente en áreas relacionadas con laboratorios virtuales como por ejemplo: The University of Oklahoma quienes cuentan con un laboratorio virtual de histología en la red; la Universidad de Salamanca, con Cursos Online Biosanitarios, Laboratorios Virtuales de Microbiología Alimentaria y Análisis Microbiológico del Agua; la Universidad de Alicante en el Departamento de Física utilizan el laboratorio virtual como herramienta en el proceso enseñanza-aprendizaje, Torres et al. (2003); Berna et al. (2003); Candelas et al. (2005); el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey cuenta con la implementación del Laboratorio Digital Interactivo de química inorgánica Rodríguez et al. (2003), entre otros.

Actualmente a nivel mundial existe un aumento en el desarrollo de laboratorios virtuales con el objetivo de cubrir las deficiencias de los cursos tanto a distancia como presenciales, por ejemplo: Rohrig y asociados presentó un laboratorio virtual que ha sido construido con la colaboración de tres universidades alemanas. Las prácticas desarrolladas están orientadas a los cursos de control. Utilizan las capacidades de los navegadores comerciales y el lenguaje Java para construir los demás componentes necesarios para el telecontrol.

Como complemento, el estudiante puede ejecutar archivos de audio y videos. La aplicación presentada en este trabajo es el control de los movimientos de un robot, Jochheim (1999).

También Miguel Barreto y Julián Florez desarrollaron como trabajo de grado un laboratorio virtual para la experimentación remota sobre una plataforma Servo Motor, bajo la dirección de Humberto Loaiza y Eval Bacca. Se implementó un sistema que permite desarrollar una serie de prácticas de laboratorio sobre una planta servomotor mediante la experimentación remota a través de internet que

posibilita ejecutar estas acciones básicas de control, Barreto (2003). De una manera similar Wagner y asociados canalizaron sus esfuerzos hacia la construcción de un laboratorio virtual para el desarrollo de prácticas de control discreto en estudiantes de ingeniería eléctrica. Estas prácticas incluyen un sistema de audio y video que muestra en tiempo real, los efectos de sus acciones. En adición, se desarrollaron programas en Java que le proveen al estudiante los conceptos teóricos y modelos gráficos de los controladores que pueden ser implementados en las prácticas, Wagner (2001).

Por lo que respecta a México, importantes universidades e instituciones de educación superior como el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Colima, entre otras, están adoptando y utilizando esta solución, López et al. (2009). A pesar de que los laboratorios virtuales han sido hasta el momento un buen complemento al proceso de enseñanza aprendizaje de algunas asignaturas, por lo que concierne a la Ingeniería Industrial, su desarrollo es muy limitado. La mayor parte de los laboratorios virtuales desarrollados pertenecen a materias específicas de esta disciplina.

Lo anterior trae como consecuencia, una pérdida de visión del trabajo en conjunto que debe tenerse, además de resaltar las interrelaciones tan importantes en cada una de las partes que conforman el conocimiento, así como el comportamiento global que tiene la Ingeniería Industrial.

Con La virtualidad se establece una nueva forma de relación que supera las barreras espacio temporales y se configura un entorno en el que la información y la comunicación se nos muestran accesibles desde perspectivas hasta ahora desconocidas al menos en cuanto a su volumen y posibilidades.

Debido a la necesidad de crear sistemas de apoyo al estudiante, para realizar sus prácticas de laboratorio, con el objetivo de optimizar el tiempo, los recursos requeridos y en un ambiente controlado que brinde seguridad, al avance de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y a la adopción de prácticas pedagógicas y didácticas recientes, surgen los laboratorios virtuales, como un elemento de apoyo para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Como es sabido de todos, la educación es uno de los temas más importantes en todo el mundo, y en México no es la excepción, ahora más que nunca se hace muy necesario que las políticas nacionales educativas, aumenten la cantidad de recursos que se invierten en la Ciencia y la Tecnología. Se sabe por un lado, que las condiciones de infraestructura de algunas universidades públicas las ha puesto en desventaja, basado en el hecho de que no cuentan con los laboratorios y talleres correspondientes para la aplicación del conocimiento, por el otro, cuando hay laboratorios o talleres no se tienen las materias primas, reactivos y equipo en buenas condiciones, lo cual ocasiona que la práctica, se realice a medias, o que los resultados esperados se vean modificados por las razones antes mencionadas.

La Universidad de Sonora Unidad Regional Sur no está ajena a la situación antes mencionada, en lo que respecta a la formación de los estudiantes de las carreras de ciencias e Ingenierías, no se cuenta con los suficientes espacios, infraestructura y equipo para este fin. Sin embargo, entre las principales limitantes en cuanto a la instalación de laboratorios, no son tan sólo los espacios, sino también los presupuestos, los cuales no permitirán en el corto plazo tener la infraestructura necesaria para que todos los alumnos tuvieran acceso a ellos. Ante tal situación, se presenta una alternativa de solución centrada en los laboratorios virtuales que tienen su soporte en los avances de la tecnología y que igualmente han permitido otras universidades en el mundo afrontar problemas muy similares a los que se tiene en la Universidad de Sonora Unidad Regional Sur.

JUSTIFICACIÓN

Las limitaciones de espacio físico, personal especializado y presupuesto para la dotación, implementación, operación y mantenimiento del laboratorio de Física de la UNISON (URS), representa una razón de peso suficiente para justificar el desarrollo e implementación de soluciones basadas en la construcción e implementación de un laboratorio virtual de Física.

Con tal estrategia es posible lograr la ampliación de equipos y la obtención de una relación (alumno/unidad de prácticas) equilibrado acorde con las necesidades enfocadas a la adquisición de habilidades y destrezas en relación con el aprendizaje y/o la investigación en el campo de la Física para Ciencias e Ingenierías.

Cada vez encontramos en diversas fuentes de consulta que la utilización de los laboratorios virtuales va en incremento, existiendo ventajas notorias que apoyan su utilización. En favor del porqué éstos son necesarios, tenemos que los laboratorios presenciales, siendo unos lugares idóneos de experimentación, presenta inconvenientes, entre los que se pueden mencionar:

- La experimentación por parte del docente convierte al alumno en un simple espectador, que lo limita sólo a tomar nota de lo que el profesor hace y obtiene, en una actividad científica pasiva.
- El material de instrumentación la mayoría de las veces es caro, por lo que es difícil que exista el número suficiente en los casos de masificación estudiantil, o en el daño de equipos.
- Los recursos en personas y espacios son restringidos, cuando se pretende ampliar la cobertura educativa y en problemas presupuestarios en muchos casos.
- Las prácticas presenciales necesitan más supervisión por parte del profesor a los alumnos.

- El laboratorio tradicional requiere de la presencia física del estudiante y del docente.
- Los alumnos suelen entrar en contacto con dispositivos y técnicas con las que no están familiarizados.
- Existen laboratorios en donde el contacto con determinados componentes de los experimentos puede ser riesgoso.

En cambio los laboratorios virtuales tienen las siguientes fortalezas

- Acercan y facilitan a un mayor número de alumnos la realización de experiencias, aunque alumno y laboratorio no coincidan en el espacio.
- El estudiante accede a los equipos del laboratorio a través de un navegador, pudiendo experimentar sin riesgo alguno.
- Se flexibiliza el horario de prácticas y evita la saturación por el solapamiento con otras asignaturas.
- Reducen el costo del montaje y mantenimiento de los equipos, siendo una alternativa barata y eficiente, donde el estudiante simula los fenómenos a estudiar como si los observase en los laboratorios presenciales.
- Existe con el laboratorio virtual una menor demanda en reposición de materiales de experimentación.
- Es una herramienta de auto aprendizaje, donde el alumno altera las variables de entrada, configura nuevos experimentos, aprende el manejo de instrumentos y personaliza el experimento.
- En los laboratorios virtuales los estudiantes experimentan libremente sobre dispositivos reales, sin necesidad de estar físicamente en un laboratorio, realizando las mediciones respectivas en el hardware.
- La simulación en el laboratorio virtual, permite obtener una visión más intuitiva de aquellos fenómenos que en su realización manual no aportan suficiente claridad gráfica.
- Los estudiantes aprenden mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma

práctica, ya que pueden repetirla sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo.

- Brinda más seguridad y confianza en la experimentación, debido a que se tienen los recursos disponibles en todo momento para resolver sus dudas y reforzar conclusiones.
- Los estudiantes pueden asistir al laboratorio cuando ellos quieran, y elegir las áreas del laboratorio más significativas para realizar prácticas sobre su trabajo.

Finalmente se concluye que con la construcción e implementación de los laboratorios virtuales y con la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a través de la red internet, permite que los estudiantes tengan acceso a la información, que puedan mantenerse estudiando todo el tiempo que lo requiera cada uno, y en el momento que lo desee o necesite, sin detrimento en el proceso de enseñanza aprendizaje.

HIPÓTESIS

Es posible la construcción de simulaciones interactivas virtuales de procesos físicos (dinámicos) utilizando el software científico Easy Java Simulation (EJS), de tal manera que los estudiantes puedan interactuar con ellas a cualquier hora y en cualquier lugar utilizando para ello la red internet, la plataforma virtual Moodle y el servidor web Ubuntu v10.04. Todo lo anterior encaminado a promover la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de enseñanza aprendizaje de las materias relacionadas con la Física y las Matemáticas

OBJETIVO PRINCIPAL

Este trabajo de tesis, tiene tanto componentes teóricos como prácticos, y su principal objetivo es la construcción e implementación de un Laboratorio Virtual de Física que sirva como apoyo para las prácticas presenciales del mismo laboratorio, que se imparte en carreras de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Sonora Unidad Regional Sur.

CAPÍTULO I

1.1 ¿Qué es un servidor web?

De acuerdo con Colobran (2008), un servidor es una computadora (casi) normal que a través de una red recibe las solicitudes y las ejecuta. No se define por su configuración de hardware, sino más bien por el software (función) que se ejecuta y, como tal, las solicitudes que el servicio puede gestionar. Es decir que un servidor web es un programa que atiende y responde a las diversas peticiones de los navegadores, proporcionándoles los recursos que solicitan mediante el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (la versión segura, cifrada y autenticada de HTTP); Además, para publicar una página se suele utilizar un protocolo más antiguo, el FTP (Protocolo de transferencia de archivos). Para ello, el ordenador que la soporta debe estar conectado a internet y, por lo tanto, ha de tener asignada una dirección IP.

Los servidores web no siempre se utilizan para servir a la World Wide Web. También se pueden encontrar integrados en dispositivos tales como impresoras, routers, cámaras web y que sólo le da servicio a una red local. El servidor web puede entonces utilizarse como parte de un sistema de seguimiento y/o administrar el dispositivo en cuestión. Esto generalmente significa que ningún software adicional tiene que ser instalado en el equipo cliente, ya que sólo un navegador web es necesario (que ahora se incluye con la mayoría de sistemas operativos) y puesto que a los servidores se accede a través de una red, no hay necesidad de dispositivos de entrada como un ratón y un teclado o un monitor. Si un técnico o un administrador tienen que trabajar en un servidor, se accede de forma remota. Los sistemas operativos más utilizados por los servidores son Windows y Linux, siendo este último más estable y por lo tanto de uso más frecuente.

Los sitios de Internet están compuestos de archivos. Cada uno de estos archivos se guarda y se ejecutan en servidores web. Es decir que la función del servidor

web es proveer de información a las computadoras que se conectan a él y de esta forma acceder a la información y a los recursos que contiene.

Entonces podríamos decir que un servidor web es un servidor de información almacenada, es decir que toma los archivos de la página web a su equipo y por medio del explorador los convierte en páginas web. Adicionalmente, deben ofrecer soporte a scripts y aplicaciones en los lenguajes más comunes utilizados en aplicaciones de internet, como Java, PHP y otros.

Finalmente, debe contener algunos elementos de seguridad. El funcionamiento genérico de un servidor web se puede resumir en los siguientes pasos, Tackett (1996):

1. Esperar conexiones TCP al puerto del servidor (el puerto estándar es el 80)
2. Acepta una conexión
3. Lee el mensaje de petición de la misma
4. Interpreta la cabecera recibida
5. Extrae de ella el path (ruta) del fichero solicitado
6. Abre el fichero en su sistema de ficheros
7. Crea y envía el mensaje de respuesta
 - 7.1. Cabecera de respuesta
 - 7.2. Fichero (lee de disco, escribe al socket)
8. Cierra la conexión
9. Vuelve al paso 2

Un servidor web que siguiese el esquema anterior cumpliría los requisitos básicos de los servidores HTTP, aunque, eso sí, sólo podría servir ficheros estáticos.

A partir del esquema anterior se han diseñado y construido todos los programas servidores de HTTP que existen, variando sólo el tipo de peticiones (páginas estáticas, CGI, Servlets, etc.) que pueden atender, en función de que sean o no multi-proceso, multi-hilados, etc.

A continuación detallaremos algunas de las características principales de los servidores web, que extienden, obviamente el esquema anterior.

Servicio de ficheros estáticos

De acuerdo con Mateu (2004), todos los servidores web deben incluir, como mínimo, la capacidad para servir los ficheros estáticos que se encuentren en alguna parte concreta del disco. Un requisito imprescindible es la capacidad de especificar qué parte del disco se servirá. No resulta en absoluto recomendable que el servidor nos obligue a usar un directorio concreto, si bien puede tener uno por defecto.

La mayoría de servidores web permiten, además, añadir otros directorios para servir, especificando en qué punto del "sistema de ficheros" virtual del servidor se ubicarán.

Algunos servidores web permiten, además, especificar directivas de seguridad (para qué direcciones, usuarios, etc., está visible un directorio, etc.), mientras que otros hacen posible especificar qué ficheros se considerarán como índice del directorio.

Contenido dinámico

Uno de los aspectos más importantes del servidor web escogido es el nivel de soporte que nos ofrece para servir contenido dinámico. Dado que la mayor parte del contenido web que se sirve no proviene de páginas estáticas, sino que se genera dinámicamente, y esta tendencia es claramente alcista, el soporte para contenido dinámico que nos ofrece el servidor web es uno de los puntos más críticos en su elección.

La mayoría de servidores web ofrecen soporte para CGI (cabe recordar que los CGI son el método más antiguo y simple de generación de contenido dinámico). Muchos ofrecen soporte para algunos lenguajes de programación (básicamente interpretados) como PHP, JSP, ASP, Pike, etc. Es altamente recomendable que el servidor web que utilicemos proporcione soporte para alguno de estos lenguajes, siendo uno de los más utilizados PHP, sin tener en cuenta JSP, que usualmente requiere un software externo al servidor web para funcionar (como por ejemplo, un contenedor de Servlets). La oferta en este campo es muy amplia, pero antes de escoger un lenguaje de programación de servidor tenemos que plantearnos si

deseamos un lenguaje muy estandarizado para que nuestra aplicación no dependa de un servidor web o arquitectura concreta (la portabilidad es prioridad) o si, por el contrario, sólo es de nuestro interés alguna prestación concreta que pueda ofrecernos algún lenguaje de programación en particular.

1.2 Tipos de servidores web

Una prestación que está ganando adeptos y usuarios a marchas forzadas, especialmente entre los proveedores de servicios de Internet y los operadores de alojamiento de dominios, es la capacidad de algunos servidores web de proporcionar múltiples dominios con sólo una dirección IP, discriminando entre los diversos dominios alojados por el nombre de dominio enviado en la cabecera de la petición HTTP, (Mateu, 2004). Esta prestación permite administrar de una forma más racional y ahorrativa un bien escaso, como son las direcciones IP.

Los dos servidores de la red más difundidos son, sin duda alguna, IIS de Microsoft y su adversario Apache, nacido de las cenizas de un anterior proyecto y de un grupo de voluntarios.

El servidor Internet Information Server (IIS), creado por la empresa Microsoft, es un servidor de páginas web, FTP y Gopher que soporta los protocolos HTTP, FTP y GOPHER, (Stanek, 2010).

Este servidor tiene varias características interesantes:

- Facilidad de instalación.
- Utiliza una herramienta de configuración gráfica, lo que ayuda en las labores de administración y seguridad del servidor.
- Permite la administración remota vía web, utilizando para ello un navegador (por ejemplo, el internet explorer).
- Está completamente integrado con el sistema de seguridad de Windows NT. Los usuarios acceden a las páginas en función de sus permisos sobre ellas.
- Permite la publicación mediante herramientas web, como el FrontPage y similares, o mediante la simple copia de ficheros sobre la red.

- Permite integrar de un modo sencillo el servidor SQL de Microsoft.
- Se pueden crear páginas activas y scripts, soportando Active Server Pages (ASP), protocolos CGI e ISAPI, que añaden dinamismo a las páginas.

El servidor NCSA, era el más expandido hasta 1996. Están disponibles numerosas informaciones y muy bien representadas sobre su instalación, su configuración, etc.

El servidor CERN, es el primer servidor en introducir la noción de proxy que permite manejar un cache de los documentos encontrados.

El servidor Plexus, que está escrito en Perl, ofrece mucha flexibilidad de programación, sobre todo ha sido utilizado hace varios años. Pero al ser menos rápido que los otros programas servidor, está en desuso.

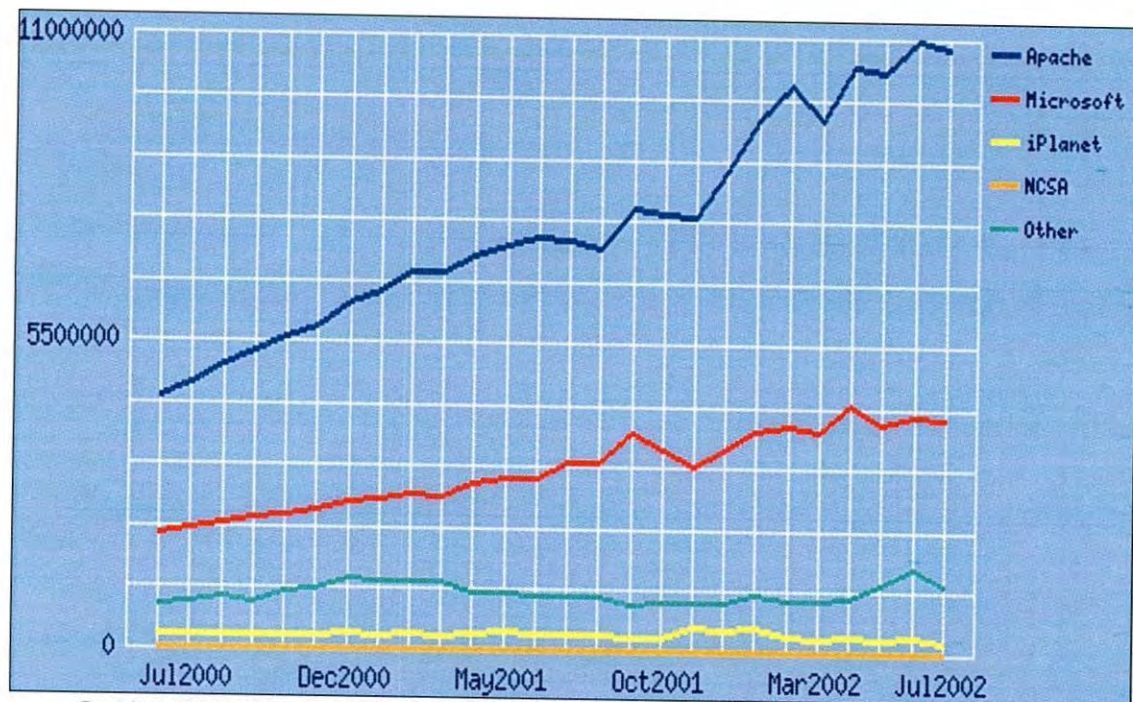
El servidor Apache, desde 1996, es el servidor más expandido. Actualmente, más de 70% de los servidores WWW en el mundo utilizan el programa Apache (porcentaje en continuo aumento).

Al nivel de la configuración, es un servidor enteramente compatible con el servidor NCSA, pero más rápido. Por lo tanto es muy fácil migrar del servidor NCSA hacia el servidor Apache. Para obtener mejores rendimientos, para responder a un requerimiento desde que éste llega, mientras que el servidor NCSA crea un proceso en el momento en el cual un requerimiento es recibido. Permite utilizar los mismos scripts CGI que con el servidor NCSA, (Apache Foundation, 2003).

El servidor WN es un servidor para estaciones Unix, incorpora la posibilidad de efectuar búsquedas de documentos, así como la posibilidad de combinar todo un conjunto de documentos como un solo documento virtual a fin de facilitar la impresión.

La búsqueda de documentos puede hacerse sobre la base de los títulos, de palabras-claves, o incluso del contenido completo de los documentos.

La gráfica 1.1 y la tabla 1.1 muestran que en julio del 2002, los servidores más utilizados a través del mundo.



Gráfica 1.1 Comportamiento de la utilización de los servidores web

Tabla 1.1 Plataformas de servidores en Internet

| PLATAFORMA | USO |
|------------|--------|
| Linux | 35,79% |
| Microsoft | 21,32% |
| Solaris | 20,95% |

Apache, pensado para plataformas Unix, ha estado siempre en continua competición con su adversario IIS, planteado para sistemas Windows de Microsoft, la diferencia que posiblemente ha marcado la diferencia ha sido la capacidad y el esfuerzo del primero por su implementación en plataformas no nativas.

Aparentemente, la batalla la gana apache, que siendo software libre, funciona en un 70% de los servidores actuales.

Es de destacar que, aunque éste funciona mejor en su plataforma original, es decir, Unix, también tiene un buen rendimiento en el resto de plataformas para las cuales esta implementado (Bowen et al, 2002).

1.3 El servidor Apache

Apache es un servidor web de código libre robusto cuya implementación se realiza de forma colaborativa, con prestaciones y funcionalidades equivalentes a las de los servidores comerciales. El proyecto está dirigido y controlado por un grupo de voluntarios de todo el mundo que, usando internet y la web para comunicarse, planifican y desarrollan el servidor y la documentación relacionada. Estos voluntarios se conocen como el *Apache Group*. Además del *Apache Group*, cientos de personas han contribuido al proyecto con código, ideas y documentación. Apache soporta servir diversos sitios web con un sólo servidor. Para ello proporciona facilidades de creación de dominios virtuales en función de diversas direcciones IP o diversos nombres por IP, (Apache Foundation, 2003).

La verdadera historia de Apache comienza cuando en marzo de 1995, Rob McCool abandona el NCSA (National Center for Supercomputing Applications) en la Universidad de Illinois. Apache 0.2 vería la luz el 18 de marzo de 1995, basado en el servidor NCSA httpd 1.3 realizado por el propio Rob McCool durante su estancia en NCSA. Durante esos primeros meses, Apache era una colección de parches aplicados al servidor NCSA, hasta que Robert Thau lanzara Shambhala 0.1, una reimplementación casi completa que ya incluía la API para los módulos que ha resultado ser tan exitosa.

Y fue hasta el día primero de diciembre de 1995 cuando apareció Apache 1.0, que incluía documentación y muchas mejoras en forma de módulos incrustables. Poco después, Apache sobrepasó al servidor de NCSA como el más usado en internet, posición que ha mantenido hasta nuestros días. En 1999 los miembros del Grupo Apache fundaron la Apache Software Foundation, que provee soporte legal y financiero al desarrollo del servidor Apache y los proyectos laterales que han surgido de éste. Se tuvo que esperar a enero de 1996 para poder disfrutar de la primera versión estable de Apache, la Apache 1.0, que incluía la carga de módulos en tiempo de ejecución a modo de pruebas, además de otras funcionalidades interesantes. La versión 1.1 se publicó apenas dos meses después contando con módulos de autenticación contra bases de datos (como MySQL). Desde entonces hasta la actualidad, los hitos más grandes del proyecto han sido la total

conformidad con el estándar HTTP 1.1 (incluido en abril de 1997 el Apache 1.2), la inclusión de la plataforma Windows NT (que comenzó ya en julio de 1997 con las versiones en pruebas de Apache 1.3), la unificación de los archivos de configuración en uno solo (habría que esperar a octubre de 1998 y a Apache 1.3.3 para ello) y el lanzamiento, todavía en pruebas, de la siguiente generación de Apache. Apache fue uno de los primeros servidores en soportar servidores virtuales sin IP, en función de nombre. Esta capacidad simplifica mucho la administración de los servidores, además de suponer un ahorro importante de direcciones IP, normalmente escasas. Los servidores virtuales por nombre son totalmente transparentes para el cliente, con la única posible excepción de aquellos navegadores muy antiguos que no envíen la cabecera host con las peticiones. El diseño modular de Apache ha permitido que exista una serie de proyectos satélite (algunos incluso más grandes en tamaño que el propio Apache) en torno a Apache. De esta forma, el servidor HTTP Apache contiene el núcleo del sistema con las funcionalidades básicas, mientras las funcionalidades adicionales las aportan los diferentes módulos. Los módulos más conocidos son `mod_perl` (un intérprete del lenguaje de guión Perl empotrado en el servidor web) y Jakarta (un potente servidor de aplicaciones). El desarrollo del servidor HTTP Apache se fundamenta en el trabajo de un reducido grupo de desarrolladores denominado Apache Group, (Gonzales et al, 2003). En las tablas 1.2 y 1.3 se muestra el estado actual del servidor Apache y los lenguajes de programación utilizados respectivamente.

Tabla 1.2 Estado actual del servidor web Apache

| | |
|--------------------------------------|---|
| Página web | http://www.apache.org |
| Inicio del proyecto | 1995 |
| Licencia | Apache Free Software License |
| Versión Actual | 1.3 (estable), 2.0 (en desarrollo) |
| Líneas de código fuente | 85,000 |
| Numero de Ficheros | 1,206 |
| Estimación de coste | \$ 4,000,000 |
| Estimación de tiempo de ejecución | 1,5 años (18 meses) |
| Número medio de Desarrolladores | 20 |
| Número aproximado de desarrolladores | 60 <i>committers</i> (400 desarrolladores) |

Tabla 1.3 Lenguajes de programación utilizados por el servidor Apache

| LENGUAJE DE PROGRAMACION | LINEAS DE CODIGO | PORCENTAJE |
|--------------------------|------------------|------------|
| C | 79015 | 92% |
| Shell | 5097 | 7% |
| Perl | 1282 | 1,7% |

Apache 1.3 está escrito casi íntegramente en el lenguaje C, siendo la presencia de otros lenguajes de programación escasa, sobre todo si tenemos en cuenta que la gran mayoría de las líneas escritas en el segundo lenguaje, Shell, corresponden a ficheros de configuración y de ayuda a la compilación, (Mohammed, 2003).

1.4 ¿Qué es PHP y cuál es su utilidad?

PHP, cuyas siglas responden a un acrónimo recursivo (PHP: *Hypertext Pre Processor*), es un lenguaje sencillo, de sintaxis cómoda y similar a la de otros lenguajes como Perl, C y C++. Es rápido, interpretado, orientado a objetos y multiplataforma. Para él se encuentran disponibles una multitud de librerías. PHP es un lenguaje ideal tanto para aprender a desarrollar aplicaciones web como para desarrollar aplicaciones web complejas. PHP añade a todo eso la ventaja de que el intérprete de PHP, los diversos módulos y gran cantidad de librerías desarrolladas para PHP son de código libre, con lo que el programador de PHP dispone de un impresionante arsenal de herramientas libres para desarrollar aplicaciones, (Mateu, 2004).

PHP suele ser utilizado conjuntamente con Perl, Apache, MySQL o PostgreSQL en sistemas Linux, formando una combinación barata (todos los componentes son de código libre), potente y versátil. Tal ha sido la expansión de esta combinación que incluso ha merecido conocerse con un nombre propio LAMP (formado por las iniciales de los diversos productos).

PHP funciona de la siguiente manera, si solicitamos a nuestro servidor una página PHP, éste envía dicha página al intérprete de PHP que la ejecuta (de hecho, no se trata más que de un programa) y devuelve el resultado (generalmente HTML) al servidor web, el cual, a su vez, se lo enviará al cliente.

Imaginemos que tenemos una página PHP con el siguiente contenido:

```
<?php echo "<h1>¡Hola mundo!</h1>";?>
```

Si tenemos este código en un fichero con extensión .php el servidor enviará la página al intérprete de PHP, el cual ejecuta la página y obtiene como resultado:

¡Hola mundo!

el servidor se lo enviará al navegador cliente que ha solicitado la página.

El mensaje aparecerá en la pantalla de este último. Veremos que PHP permite mezclar en la misma página HTML y PHP, lo que facilita notablemente el trabajo con éste, pero por otro lado supone un peligro, ya que complica el trabajo en caso de que diseñadores de web y programadores trabajen conjuntamente en las páginas.

Disponemos, en los sistemas en los que esté instalado PHP, de un fichero de configuración global de PHP llamado php.ini que nos permitirá configurar algunos parámetros globales. Conviene revisar dicho fichero, pues aunque los valores por defecto suelen ser correctos, puede interesarnos realizar algunos cambios.

Para empezar a comprender la sintaxis del lenguaje, analizaremos un programa mínimo de PHP:

```
<?php
$MYVAR = "1234";
$myvar = "4321";
echo $MYVAR. "<br>\n";
echo $myvar."<br>\n";
?>
```

La ejecución de este programa (su visualización desde un navegador), dará como resultado:

1234

4321

El primer punto que debemos destacar es que los bloques de código de PHP están delimitados en HTML con `<?php` y `?>`. Podemos, por tanto, escribir una página HTML e incluir en ella diversos bloques de instrucciones PHP:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Título del documento</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<h1>Cabecera H1</h1>
<?php echo "Hola" ?>
<h1>Cabecera H1 segunda</h1>
<?php
$MYVAR = 1234;
$myvar = 4321;
echo $MYVAR. "<br>";
echo $myvar."<br>";
// Este programa presenta en pantalla unos números
?>
</BODY>
</HTML>
```

El siguiente punto que conviene destacar es que los nombres de variables se distinguen en que siempre deben empezar con \$, y que igual que en C/C++, son *case sensitive*, es decir, diferencian mayúsculas y minúsculas. Fijarse también en que para concatenar texto (las variables y "`
`") utilizamos el carácter punto "." y además, en que todas las sentencias terminan con ";".

Asimismo conviene observar que las variables, a pesar de ser numéricas, se pueden concatenar con un texto ("`
`"). En este caso el intérprete convierte el valor numérico de la variable en texto para poder realizar la concatenación.

También podemos observar que hay un comentario dentro del código. Este comentario no afectará en modo alguno al programa ni será enviado al navegador

del cliente (de hecho, el navegador cliente nunca recibirá código PHP). Para introducir comentarios en nuestro código, disponemos de dos opciones:

```
// Comentario de una sola línea
```

```
/* Esto es un comentario de varias líneas.
```

```
Para ello usamos este otro marcador de inicio y final de comentario */
```

PHP no precisa que declaremos *a priori* la variable que vamos a usar ni el tipo de ésta. PHP declarará la variable y le asignará el tipo de datos correcto en el momento en que la usemos por primera vez:

```
<?php $cadena = "Hola Mundo";  
$numero = 100;  
$decimal = 8.5;  
?>
```

Como podemos observar, las tres variables fueron definidas en el momento de asignarles valor y no tuvimos que definir tipos.

En PHP las variables pueden tener, básicamente, dos ámbitos: uno global, en el que serán accesibles desde todo el código y otro local, en el que sólo serán accesibles desde la función en la que las creamos. Para asignar a una variable un ámbito global bastará con declararla (en este caso, sí que hace falta una declaración de variable) y usar la palabra reservada `global` en la declaración:

```
<?php  
global $test;  
?>
```

Las variables que no calificamos como globales, pero que sean definidas fuera de cualquier función, tendrán como ámbito el global.

Bastará con definir una variable dentro de una función. En ese caso, su ámbito quedará restringido a la función donde la declaremos.


```

<?php
global $variable; // Variable global
$a=1; // Variable global implícita
function suma()
{
$b=1; // b es una variable local
$res=$a+$b; // res es una variable local
}
?>

```

Podemos ver que tanto "a" como variable son variables globales, mientras que "b" y "res" son variables locales.

Además, disponemos en PHP de variables de vectores o *arrays*. Éstas son variables que pueden contener listas de elementos, a los que accederemos por medio de un índice.

Los operadores son símbolos que se utilizan para realizar tanto operaciones matemáticas como comparaciones u operaciones lógicas.

Los más habituales en PHP son, (Atkinson, 2003):

• **Operadores matemáticos:**

- a) + Suma varios números: $5 + 4 = 9$.
- b) - Resta varios números: $5 - 4 = 1$.
- c) * Realiza una multiplicación: $3 * 3 = 9$.
- d) / Realiza una división: $10/2 = 5$.
- e) % Devuelve el residuo de una división: $10 \% 3 = 1$.
- f) ++ Incrementa en 1: $\$v++$ (Incrementa $\$v$ en 1).
- g) -- Decrementa en 1: $\$v--$ (Decrementa $\$v$ en 1).

• **Operadores de comparación:**

- a) == Evalúa a cierto si la condición de igualdad se cumple:
 $2 == 2$ (Verdadero).
- b) != Evalúa a cierto si la condición de igualdad no se cumple

2 != 2 (Falso).

c) < Evalúa a cierto si un número es menor que el otro

2 < 5(Verdadero).

d) > Evalúa a cierto si un número es mayor que el otro

6 > 4 (Verdadero).

e) <=Evalúa a cierto si un número es menor o igual que otro

2 <= 5 (Verdadero).

f) >=Evalúa a cierto si un número es mayor o igual que otro

6 >= 4 (Verdadero).

• **Operadores lógicos:**

a) && Evalúa a cierto si los dos operadores son ciertos.

b) || Evalúa a cierto si alguno de los operadores es cierto.

c) And Evalúa a cierto si los operadores son ciertos.

d) Or Evalúa a cierto si alguno de los operadores es cierto.

e) Xor Evalúa a cierto si o un operador es cierto o lo es el otro.

f) ! Invierte el valor de verdad del operador.

1.5 ¿Qué es Mysql y cuál es su utilidad?

MySQL es un sistema gestor de base de datos extremadamente rápido, aunque no ofrece las mismas capacidades y funcionalidades que otras muchas bases de datos, compensa esta pobreza de prestaciones con un rendimiento excelente que hace de ella la base de datos de elección en aquellas situaciones en las que necesitamos sólo unas capacidades básicas.

MySQL fue creada por la empresa sueca MySQL AB, que mantiene el copyright del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca.

Aunque MySQL es software libre, MySQL AB distribuye una versión comercial de MySQL, que no se diferencia de la versión libre más que en el soporte técnico que se ofrece, y la posibilidad de integrar este gestor en un software propietario, ya que de no ser así, se vulneraría la licencia GPL.

Este gestor de bases de datos es, probablemente, el gestor más usado en el mundo del software libre, debido a su gran rapidez y facilidad de uso. Esta gran aceptación es debida, en parte, a que existen infinidad de librerías y otras herramientas que permiten su uso a través de gran cantidad de lenguajes de programación, además de su fácil instalación y configuración, (Mateu, 2004).

Las funcionalidades más destacadas de MySQL son:

- Soporte de transacciones (nuevo en MySQL 4.0 si usamos InnoDB como motor de almacenamiento).
- Soporte de replicación (con un *master* actualizando múltiples *slaves*).
- Librería para uso embebido.
- Búsqueda por texto.
- *Cache* de búsquedas (para aumentar el rendimiento).

1.6 El servidor Ubuntu v10.10

1.6.1 Un poco de historia

Ubuntu (<http://www.ubuntulinux.org>) es una distribución GNU/Linux fácil de utilizar y orientada tanto al servidor como al usuario de escritorio. Se encuentra mantenida por una comunidad de desarrolladores que reciben el soporte de la empresa Canonical, la cual vende servicios relacionados con la distribución. A nivel local también es posible encontrar otras empresas que ofrecen soporte a esta distribución como por ejemplo Máxima Linux (<http://www.maximalinux.com>).

Su filosofía está basada en el Manifiesto Ubuntu, el cual promueve que el software debe estar disponible sin costo alguno y con la posibilidad de adaptarlo a las necesidades de cada usuario.

- Nunca se tendrá que pagar por Ubuntu, ni siquiera existe un precio diferenciador para la "enterprise edition". El esfuerzo invertido no marcará distinciones entre ramas de productos.

- Se incluirán las mejores traducciones e infraestructuras de accesibilidad posibles. De esta forma Ubuntu será usable por el mayor número de personas posible.
- La política de versionado será regular y predecible, concretamente cada 6 meses. Dando la posibilidad de que cualquiera pueda utilizar la versión estable actual o la de desarrollo. Cada versión tendrá un soporte de al menos 18 meses.
- Ubuntu desea promocionar los principios del desarrollo de software open source. Se pretende animar a usar el software, mejorarlo y distribuirlo.

Actualmente Ubuntu soporta las arquitecturas: Intel x86 (IBM-compatible PC), AMD64 (Hammer) y PowerPC (Apple iBook y Powerbook, G4 y G5).

En la distribución se incluyen más de 1000 paquetes que van desde el núcleo Linux hasta GNOME 2.12, cubriendo todas las aplicaciones necesarias para el escritorio, acceso a Internet, programación y servicios.

Como curiosidad la palabra Ubuntu proviene de África y significa "Humanity to others", encajando así con el espíritu del software libre.

La tercera versión de Ubuntu tiene como número de versión 5.10, este se construye en base al año y mes de liberación. En el caso actual, la fecha de lanzamiento de la distribución fue en Octubre del 2005, es decir, mes 10 del año 2005. Si combinamos estos números podemos obtener 5.04, las sucesivas versiones seguirán el mismo procedimiento de versionado.

Cada versión también vendrá acompañada de un nombre en clave. En el caso de 5.10 se ha escogido Breezy Badger y la próxima será denominada Dapper Drake. La versión actual 2012 es la 11.10 tanto para servidores como para escritorio.

Patrocinado por la empresa Canonical (<http://www.canonical.com/>), Ubuntu nació a partir de la distribución Debian. Ésta es ampliamente conocida por su gestor de paquetes integrado que facilita la instalación de miles de aplicaciones de forma sencilla, rápida y eficiente. Sin embargo, Debian también presenta ciertos problemas en cuanto a su política de versionado.

Debian ofrece versiones estables de la distribución, estas son altamente fiables y robustas pero con aplicaciones bastante antiguas. Esto hace que los usuarios no

puedan disfrutar cómodamente de los últimos avances en aplicaciones de escritorio o servidor.

Ubuntu pretende mantener una estrecha colaboración con Debian dado que comparten los mismos cimientos, pero a su vez, ofrecer las aplicaciones más actuales a los usuarios finales junto a ciclos de actualizaciones frecuentes (cada 6 meses) y actualizaciones de seguridad.

Un LiveCD consiste en un CD auto-arrancable que permite la ejecución de un escritorio GNU/Linux completo, sin la necesidad de realizar ningún tipo de instalación en el disco duro.

Gracias a los LiveCDs de Ubuntu, es posible probar el sistema GNU/Linux para testear si todo nuestro hardware es detectado automáticamente y para evaluar las posibilidades de la distribución.

Aunque el LiveCD nos proporciona un escritorio funcional sin necesidad de modificar nuestro disco duro (también válido para emergencias), no ofrece la misma velocidad ni las mismas posibilidades que si realizamos la instalación permanente.

1.6.2 Descarga, montaje e instalación

Para probar el LiveCD de Ubuntu server 10.10 es necesario pedir a Canonical que nos envíe una muestra gratuita o bajarlo nosotros mismos de la web (<http://www.ubuntulinux.com>). En el apartado de descargas (downloads) se encuentran las imágenes ISO que podremos grabar usando K3B en Linux o CDBurnXP (<http://www.cdburnerxp.se/>) en Windows.

Ubuntu Server LTS 10.10 es una edición de Ubuntu creada específicamente para servidores. Esto significa que cuenta con unas características específicas como son un kernel optimizado para servidores, unos requisitos mínimos de 192 Mb de RAM y 1 GB de disco duro como podemos leer en las especificaciones de esta versión, y que, por defecto, no tiene interfaz gráfica. Además, al ser una versión LTS (Long Term Support), la versión para servidores tiene soporte durante 5 años. El proceso de instalación no es complicado, pero si el interés de saber como hacerlo paso a paso, solo hay que ejecutar los siguientes pasos. La instalación se

realizará en un disco duro sin ningún otro sistema operativo (no tiene sentido en un servidor si queremos que está funcionando 24 horas al día y 365 días al año) y el particionado se explicará paso a paso usando tres particiones (/ , /var y área de intercambio).

Primero deberemos descargar el CD de instalación de Ubuntu Server, el archivo descargado será una imagen ISO que deberemos grabar en un disco para proceder con la instalación o en una memoria USB. Tanto si vamos a instalar Ubuntu desde una memoria USB como si lo hacemos desde un CD deberemos arrancar el equipo con la memoria o el CD insertado en él, para lo anterior ya debe de haber modificado la secuencia de arranque en el BIOS. En la mayoría de los sistemas se puede hacer pulsando la tecla F12 mientras aparecen las primeras letras después de encender la computadora. El primer paso del asistente para la instalación de Ubuntu 10.10 (figura 1.1) consiste en seleccionar el idioma que queremos usar en el asistente de instalación y el predeterminado del sistema final. En nuestro caso, seleccionamos Español.



Figura 1.1 Menú de selección de idiomas de Ubuntu Server

En la siguiente pantalla (figura 1.2) nos encontramos con un menú gráfico en el que tenemos varias opciones. Si se va a instalar Ubuntu Server 10.04 desde un

CD se recomienda que primero se compruebe los defectos en el disco. En cualquier caso, como se quiere instalar Ubuntu Server, lógicamente pulsamos “Enter” cuando estemos sobre “Instalar Ubuntu Server”.



Figura 1.2 Menú de instalación de Ubuntu Server

A continuación comenzará el instalador de Ubuntu Server que, a diferencia de Ubuntu Desktop, está basado en texto. Lo primero que debemos hacer es seleccionar el país o región en la que nos encontramos (figura 1.3). En este caso México y pulsamos “Enter”.

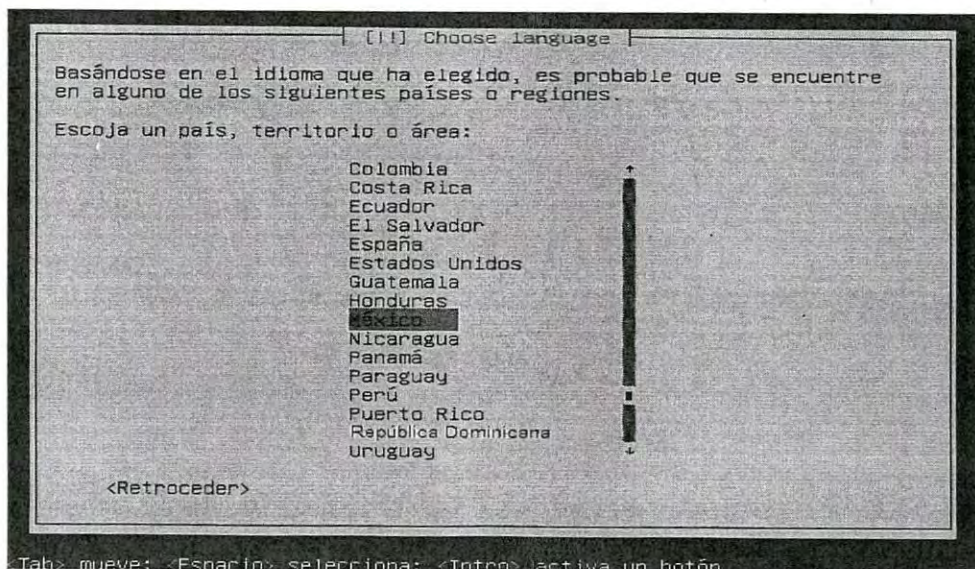


Figura 1.3 Menú de ubicación geográfica de Ubuntu Server

En la siguiente pantalla (figura 1.4) el instalador nos pregunta si queremos que él detecte automáticamente la distribución del teclado que tenemos. Para seleccionarlo manualmente se contesta que "No".

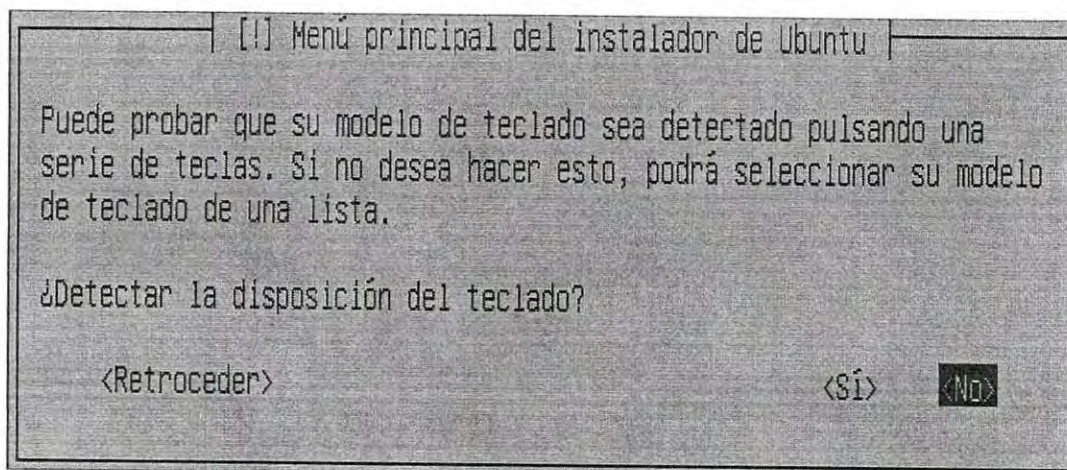


Figura 1.4 Detección de la disposición del teclado en Ubuntu Server

Como es lógico, ahora nos toca indicar el origen del teclado (figura 1.5). Por lo que seleccionamos Latinoamérica y pulsamos "Enter".

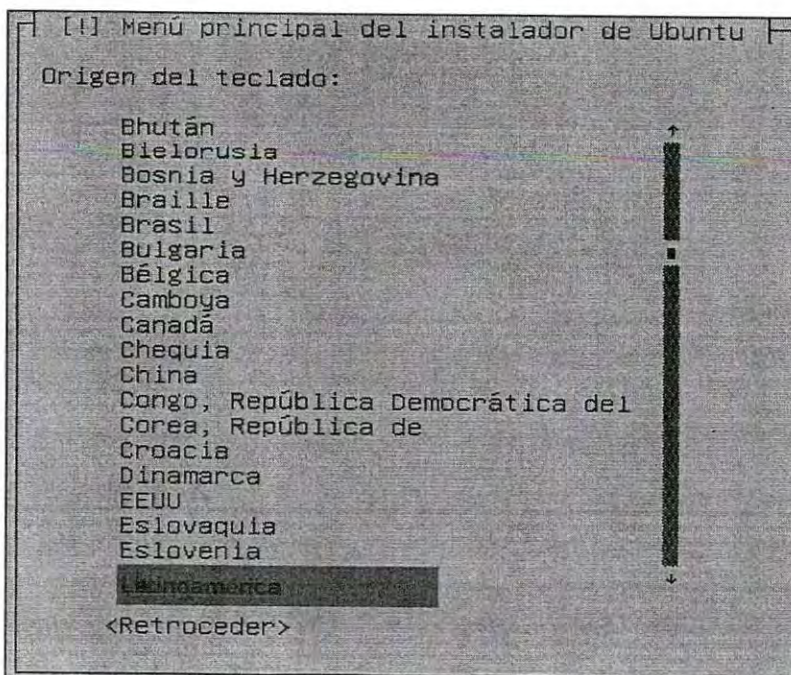


Figura 1.5 Selección del teclado en Ubuntu Server

Y después la distribución específica. De nuevo para nosotros es Latinoamérica (figura 1.6).

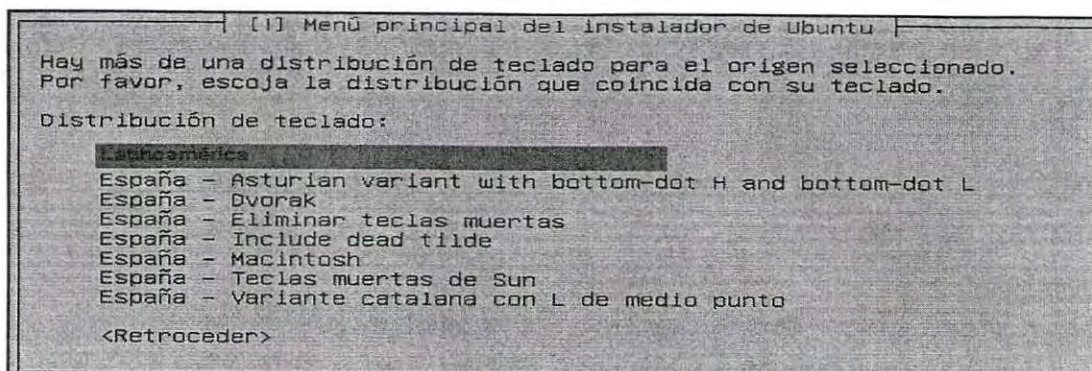


Figura 1.6 Selección de la distribución del teclado en Ubuntu Server

Al configurar la red, Ubuntu server comprueba si tiene acceso a un servidor DHCP. Si detecta algún servidor DHCP en la red (figura 1.7), se configura automáticamente y continuaríamos indicando el nombre de nuestro servidor.

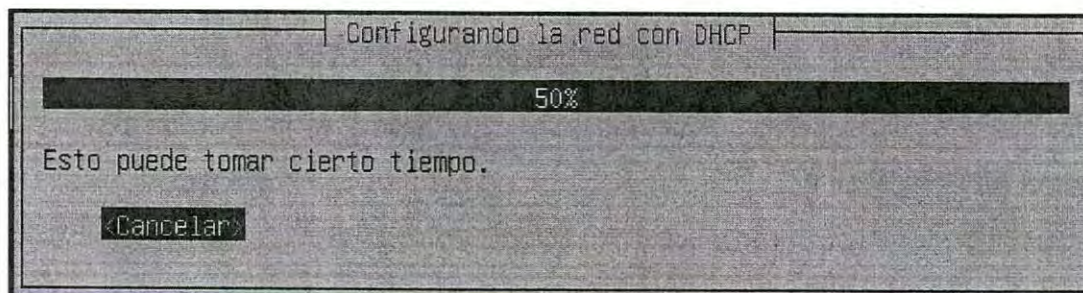


Figura 1.7 Configuración de la red DHCP en Ubuntu Server

En la figura 1.8 se le indica el nombre de nuestro servidor. En este caso se le ha puesto **servidor_ubuntu**

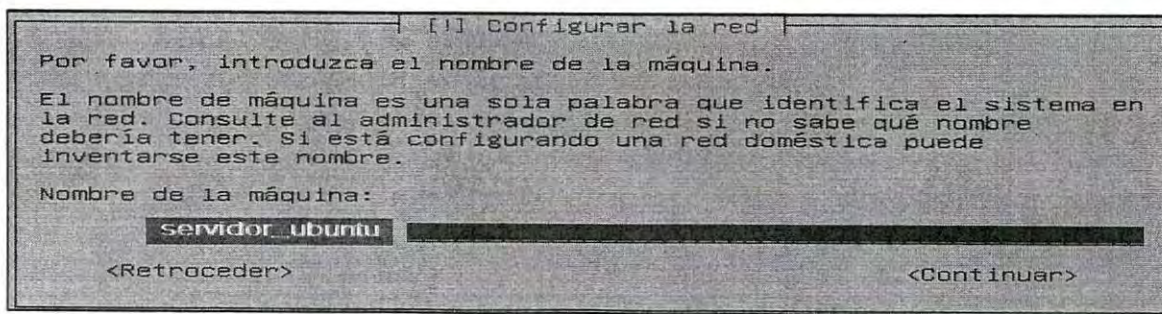


Figura 1.8 Configuración del nombre del servidor en Ubuntu Server

Automáticamente y basándose en nuestra ubicación física el instalador nos dirá nuestra zona horaria (figura 1.9). Si es correcta, seleccionamos “Sí”. Si no lo es, después de seleccionar “No”, veremos un listado de zonas para elegir la nuestra.

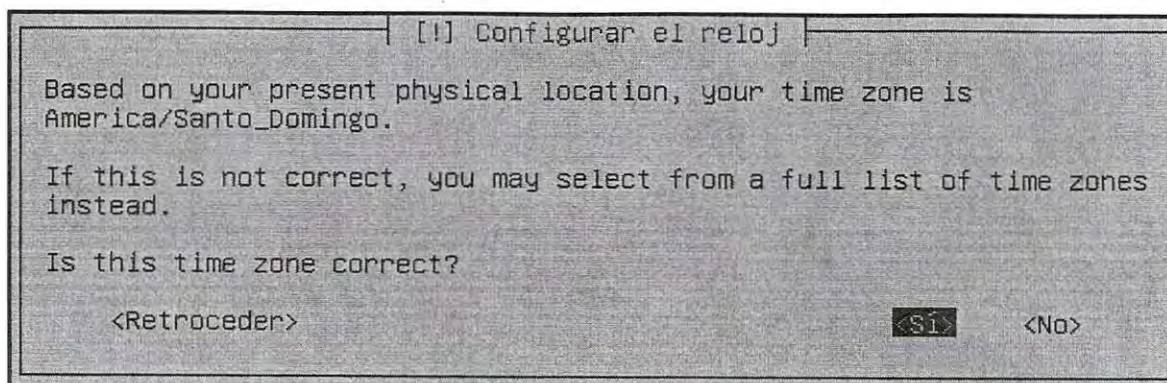


Figura 1.9 Configuración de la zona horaria del servidor en Ubuntu Server

El particionado de discos es el único proceso algo más complicado de toda la instalación. En general se tienen dos opciones: el particionado clásico y el LVM (Logical Volume Manager); siendo mucho más versátil el LVM. El asistente de la instalación nos proporciona las siguientes alternativas:

- Guiado – utilizar todo el disco: el asistente creará dos particiones (raíz y swap).
- Guiado – utilizar el disco completo y configurar LVM: se crea una partición de arranque (boot) y un volumen físico que contendrá dos volúmenes lógicos (raíz y swap).
- Guiado – utilizar todo el disco y configurar LVM cifrado: igual que el anterior pero en este caso se cifra el volumen lógico que contiene la partición raíz.
- Manual: nos permite particionar como queramos. Con o sin LVM, cifrando o sin cifrar y creando el número de particiones que necesitemos.

Si se tiene prisa, se puede utilizar cualquiera de los particionados guiados yendo al siguiente paso. Se recomienda especialmente que se elija uno de los métodos que utilice LVM. Al igual que en un equipo doméstico es recomendable tener tres

particiones (raíz, home y swap), en un servidor se suelen usar también tres particiones (como mínimo) pero para fines distintos y que son las siguientes:

- / (raíz): contiene el sistema en sí, las aplicaciones que se instalen, los archivos de configuración y el home (si no creamos la partición aparte)
- /var: alberga las páginas web, directorios de ftp, caché de un proxy-caché, buzones de correo electrónico...
- swap: el área de intercambio

En cualquier caso, lo más recomendable siempre es hacer un particionado manual para tener todo el control sobre nuestras particiones.

Una vez que se ha terminado con las particiones es el momento de crear una cuenta de usuario con privilegios de administrador. Hay que recordar que en Ubuntu el usuario **root** no está habilitado por defecto, por lo que cuando tengamos que hacer alguna tarea administrativa, tendremos que usar el nombre de usuario y la contraseña del usuario que vamos a crear a continuación (figura 1.10). Lo primero que tenemos que hacer es escribir el nombre real del usuario. Este nombre puede tener espacios en blanco o caracteres especiales.

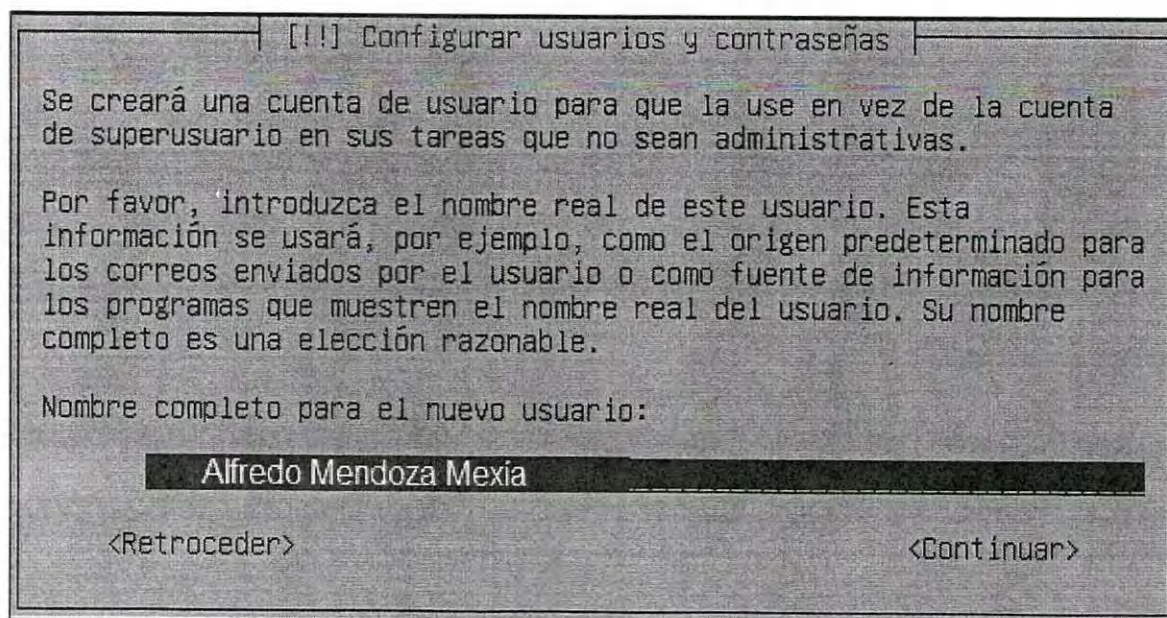


Figura 1.10 Configuración de nombre de usuario en Ubuntu Server

Después tenemos que escribir el nombre de usuario (el identificador). Este nombre tiene que empezar por una letra minúscula y no puede contener ni espacios ni caracteres especiales (figura 1.11).

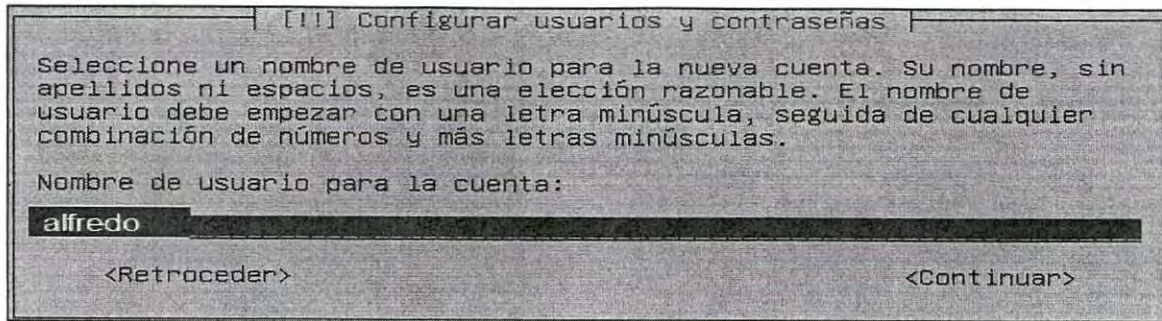


Figura 1.11 Configuración de la cuenta en Ubuntu Server

Lo siguiente que deberemos indicar es la contraseña para este usuario (figura 1.12). Los consejos de que contenga letras, números y signos de puntuación que nos hace el instalador son una buena idea.

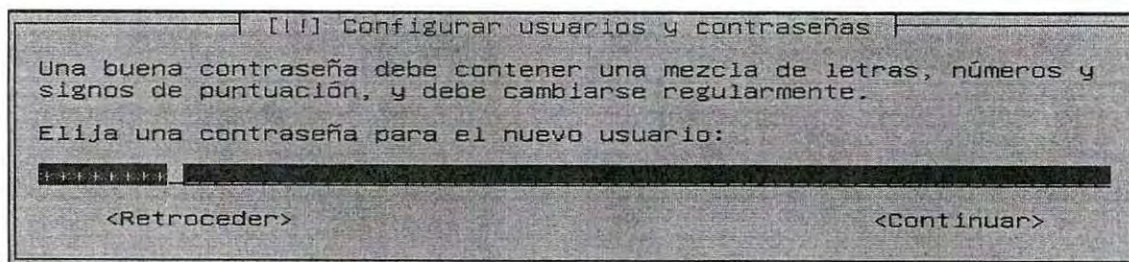


Figura 1.12 Configuración de la contraseña en Ubuntu Server

En la figura 1.13 para verificar la contraseña tenemos que escribirla de nuevo.

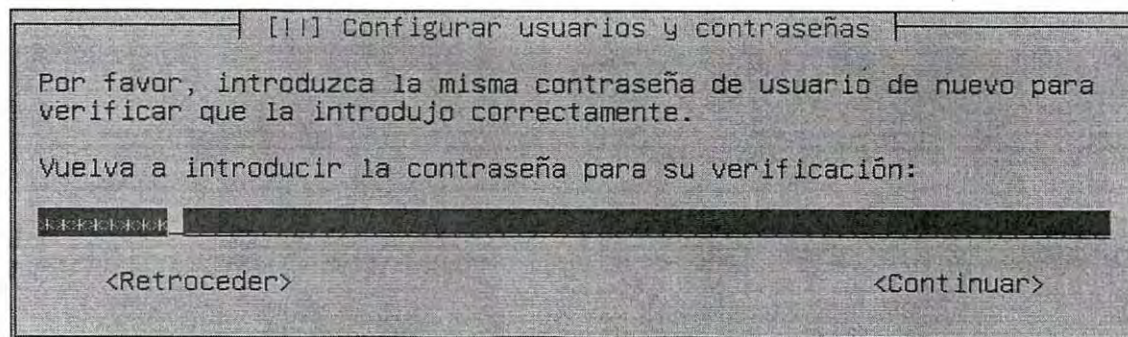


Figura 1.13 Verificación de la contraseña en Ubuntu Server

En la pantalla que se muestra en la figura 1.16, debemos decidir qué hacer con las actualizaciones. Tenemos tres opciones:

- Sin actualizaciones automáticas. Cuando queramos actualizar nuestro servidor, lo haremos manualmente. Por ejemplo, usando el siguiente comando: **sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade** y “Enter”
- Instalar actualizaciones de seguridad automáticamente. De esta forma nos podemos despreocupar de las actualizaciones más importantes ya que nuestro servidor las actualizará de forma automática. En este caso es la que se ha decidido seleccionar.
- Administrar el sistema con Landscape. Landscape es un servicio de pago de Canonical para administrar a través de la web nuestros servidores.

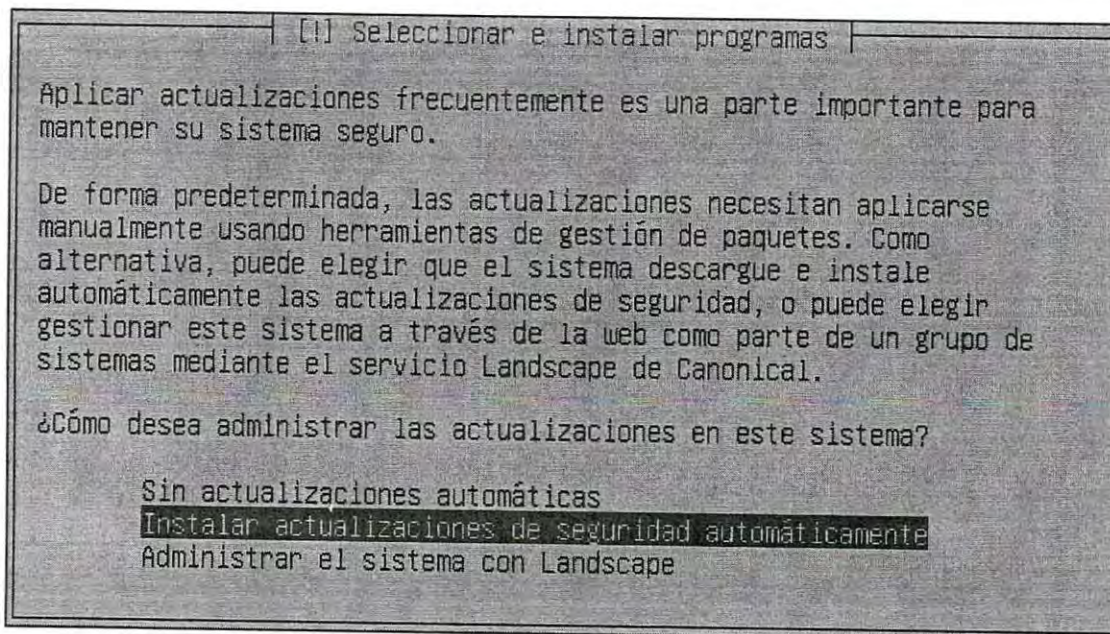


Figura 1.16 Configuración de actualizaciones en Ubuntu Server

Además de la instalación del sistema básico, podemos instalar cómodamente una buena cantidad de servicios. El único servicio que siempre es recomendable instalar es el DNS server.

El último paso en la instalación de Ubuntu 10.04 LTS Server consiste en la instalación del cargador de arranque GRUB en el registro principal de arranque

(figura 1.17). En general no se suele instalar un Ubuntu Server junto con otros sistemas operativos (no tiene mucho sentido), por lo que no tendremos ningún tipo de problema. Seleccionamos "Sí" y pulsaremos "Enter" para instalar el GRUB en nuestro sistema.

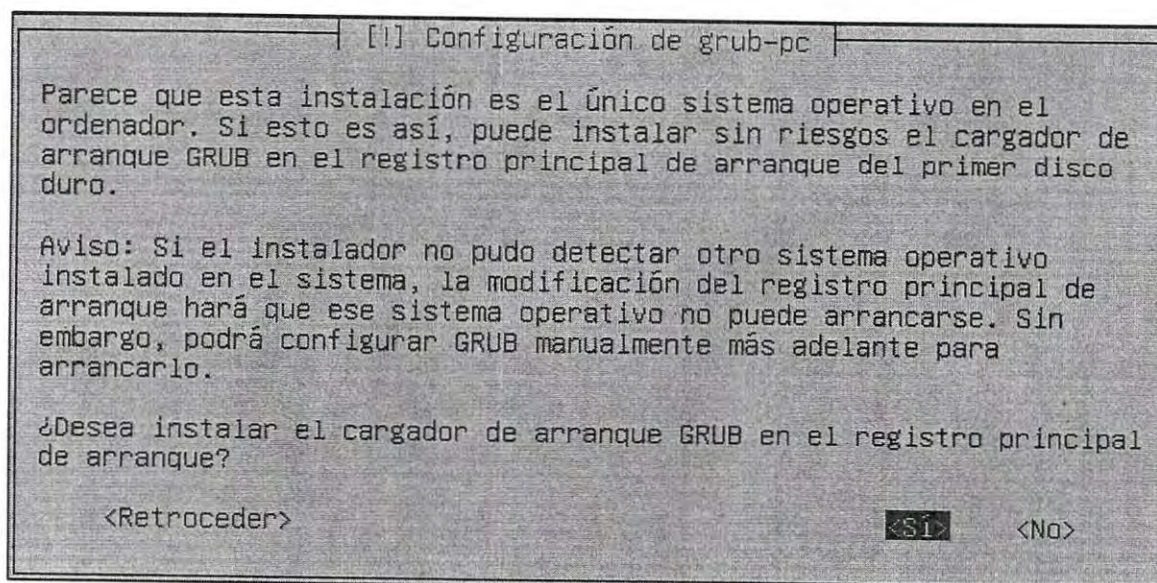


Figura 1.17 Configuración de GRUB en Ubuntu Server

Aquí se termina la instalación de nuestro servidor basado en Ubuntu Server. El mensaje nos recuerda que debemos sacar el CD-ROM o memoria USB para que cuando reinicie, el sistema arranque desde el disco duro. Cuando estemos listos, pulsamos en "Continuar" (figura 1.18).

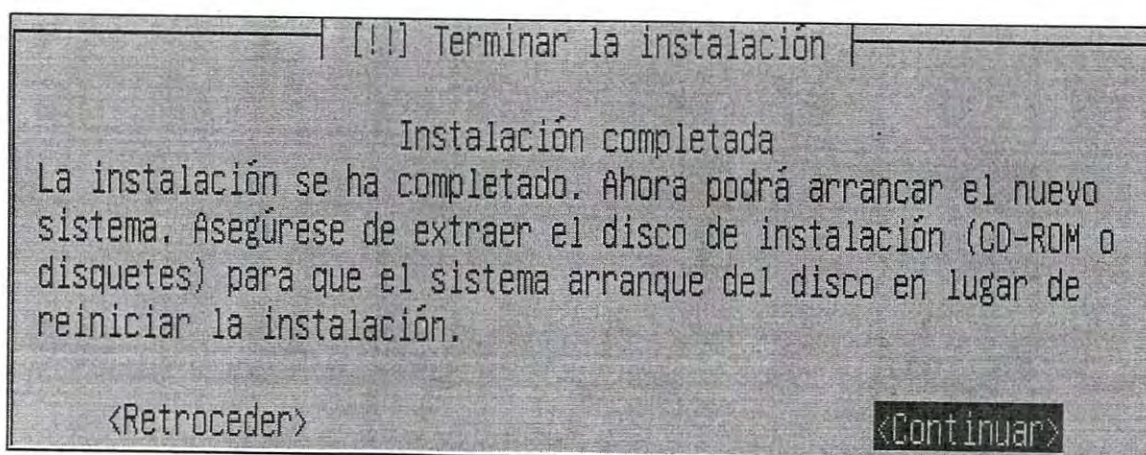


Figura 1.18 Terminación de la instalación de Ubuntu Server

1.6.3 Solución del problema que representa tener una IP dinámica y enlazarla a un Sistema de Nombre de Dominio (DNS).

Son muchas las situaciones en las que es de especial interés poder acceder a nuestro equipo a través de internet, bien sea un servidor web, ftp, acceso remoto, etc.

Para cualquiera de los usos que le queramos dar, siempre nos hará falta conocer la IP pública de nuestra máquina, es aquí donde empieza el problema, en la mayoría de los casos, los proveedores de internet por defecto nos proporciona una IP dinámica, en el caso de que a nosotros nos interese una IP fija, el proveedor también nos la puede proporcionar, salvo un previo pago extra, claro está, en ese caso dispondremos de una preciosa IP fija.

El problema de la IP dinámica, es que ésta cambia constantemente, perdiendo así la conexión con nuestro equipo. Para este pequeño problemilla, disponemos de una sencilla solución, se trata de utilizar un DNS (Domain Name System). ¿Que es un DNS?, para no confundirnos y hacerlo entendible lo reduciremos al extremo de decir que simplemente es un nombre que sustituye a una dirección IP.

Existen compañías que nos ofrecen servicios de redirección de manera gratuita, entre las que tenemos a NOIP, DYNDNS, etc. Estas compañías nos ofrecen la posibilidad de referirnos a nuestro equipo no a través de la IP, sino mediante un nombre.

El proceso es simple, darnos de alta es tan fácil como acceder a una de estas compañías, como por ejemplo en nuestro caso se utilizó www.dyndns.com para darnos de alta en ella, escogiendo el nombre de <http://ursvirtual.serveftp.net> en lugar de nuestra IP dinámica

Bien ya se ha ganado algo, ahora cada vez que cambie nuestra IP ya no tendremos que avisar a todo el mundo de que nuestra IP ha cambiado, simplemente tendremos que ir a la página www.dyndns.com y actualizarla con nuestra nueva IP. Bueno, esto se puede mejorar aún más, en los repositorios de Ubuntu Server tenemos el programa **ddclient**, éste actualiza por nosotros la dirección IP de manera automática cada vez que esta cambia.

Para instalar y configurar ddclient se hace lo siguiente.

- En una terminal (consola) de Ubuntu server se teclea el siguiente comando: ***sudo apt-get install ddclient*** y se pulsa "Enter"
- Entonces aparecerán las pantallas que se muestran de figura 1.19 a la figura 1.25, las cuales hay que llenarlas con lo que se pide.

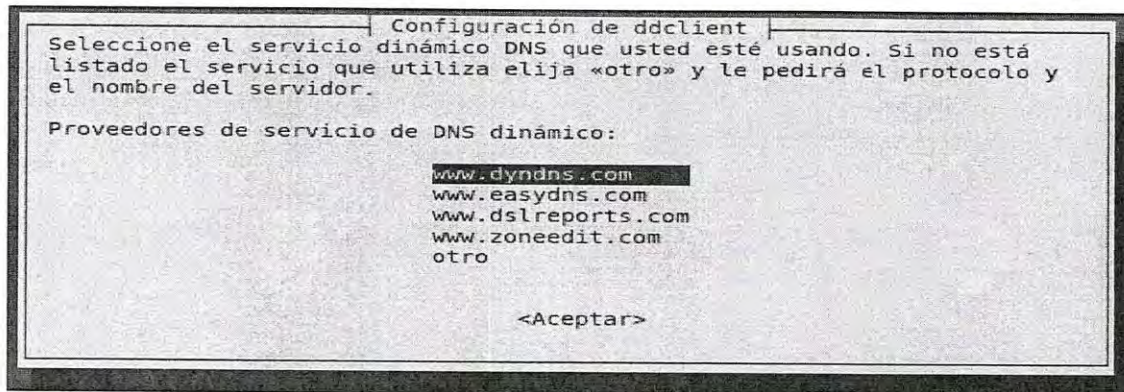


Figura 1.19 Selección del proveedor del servicio DNS en Ubuntu Server

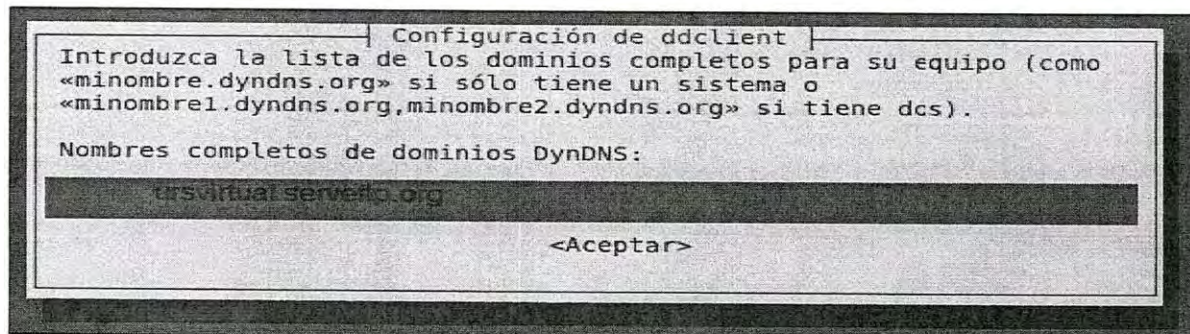


Figura 1.20 Selección del nombre de dominio en Ubuntu Server

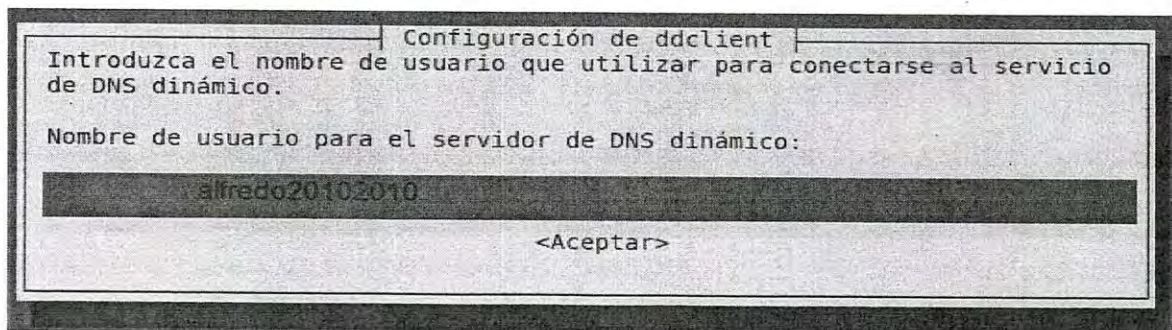


Figura 1.21 Selección del nombre de usuario en Ubuntu Server

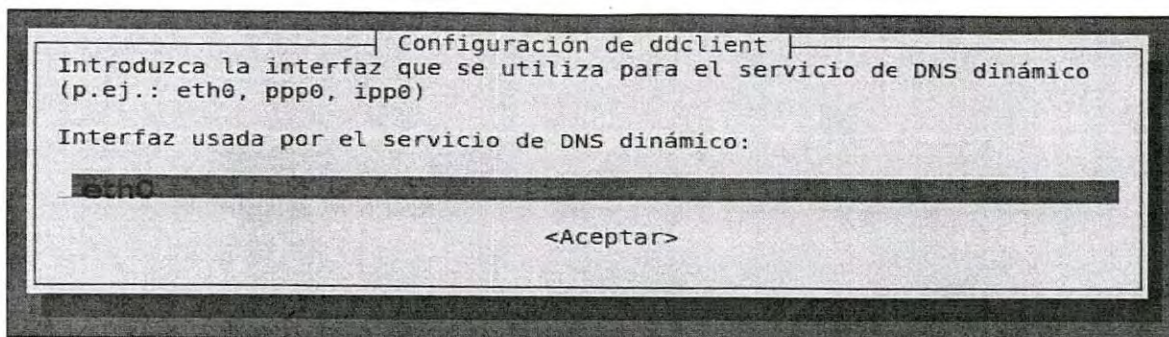


Figura 1.22 Selección de la interfaz de red en Ubuntu Server

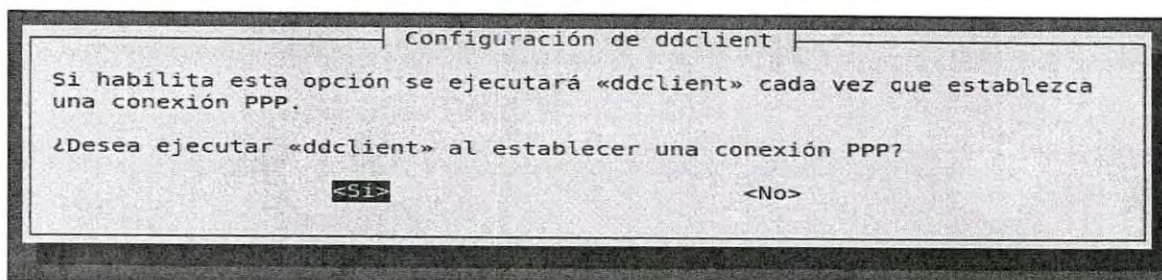


Figura 1.23 Configuración de la ejecución de ddclient en Ubuntu Server

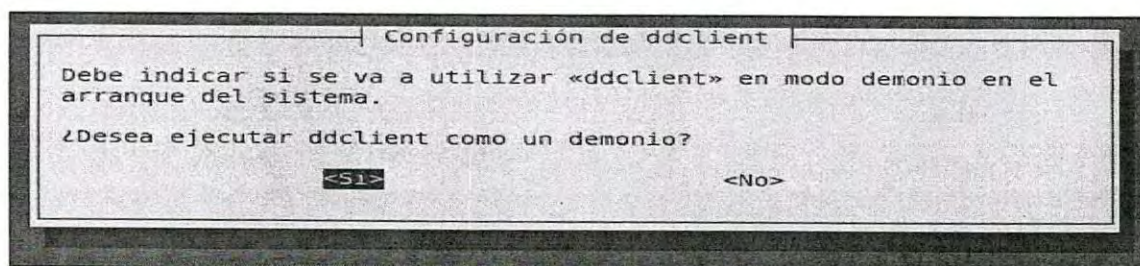


Figura 1.24 Configuración del demonio para ddclient en Ubuntu Server

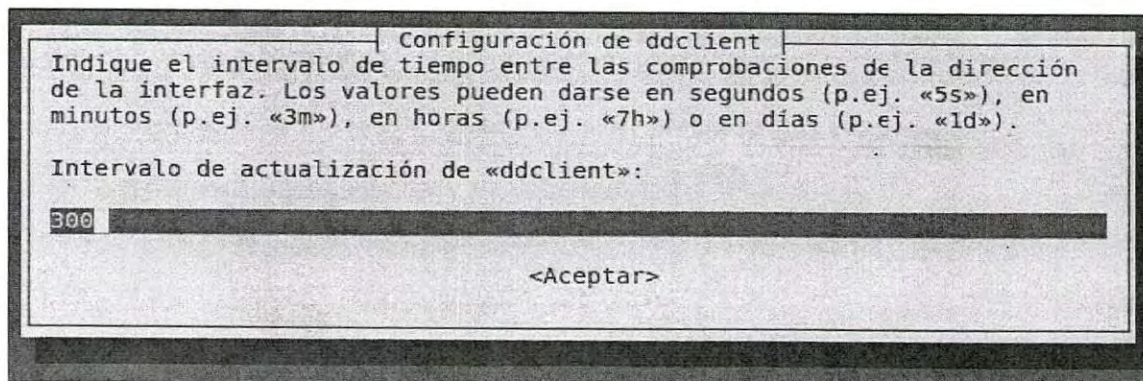


Figura 1.25 Actualización de ddclient en Ubuntu Server

Después de llenadas las pantallas, se puede editar el archivo de configuración `ddclient.conf`, que se encuentra en la siguiente ruta tecleando en una terminal de Ubuntu el siguiente comando: `/etc/ sudo nano ddclient.conf` y se pulsa "Enter" para editar el contenido hasta que quede de la siguiente manera, que es una configuración segura para `ddclient`.

```
# Basic HTTPS configuration file for ddclient
#
# /etc/ddclient.conf
daemon=600
pid=/var/run/ddclient.pid
ssl=yes
use=web, web=checkip.dyndns.com/, web-skip='IP Address'
login=your-username
password=your-password
protocol=dyndns2
server=members.dyndns.org
wildcard=YES
example.dyndns.org
custom=yes, example.com
```

CAPÍTULO II

2.1 Teoría constructivista del aprendizaje

Las nuevas tecnologías se refieren a los desarrollos tecnológicos recientes. El resultado del contacto de las personas con estos nuevos avances es el de expandir la capacidad de crear, compartir y dominar el conocimiento. Son un factor determinante en el desarrollo de la actual economía global y en la producción de cambios rápidos en la sociedad. En las últimas décadas, las nuevas herramientas de las TIC han cambiado fundamentalmente el procedimiento por medio del cual las personas se comunican y realizan negocios. Han provocado transformaciones significantes en la industria, agricultura, medicina, administración, ingeniería, educación y en otras muchas áreas.

Actualmente, las nuevas tecnologías (wikis, redes sociales, blogs...) están orientadas a la comunicación, permitiendo una amplia línea de actividades colaborativas para ser desarrolladas en las escuelas. Utilizar la tecnología para promocionar estas actividades de carácter colaborativo realza el grado en el que se encuentran los estudiantes socialmente activos y productivos; a su vez, también pueden fomentar conversaciones en el aula, en las cuales amplían sus entendimientos sobre cualquier asignatura.

El desarrollo de las nuevas tecnologías y su utilización en el proceso educativo, requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo, para optimizar su intervención y generar verdaderos ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo integral de los aprendices y sus múltiples capacidades.

Por otra parte, el aprender en forma colaborativa permite al individuo recibir retroalimentación y conocer mejor su propio ritmo y estilo de aprendizaje, lo que facilita la aplicación de estrategias metacognitivas para regular el desempeño y optimizar el rendimiento; este tipo de aprendizaje incrementa la motivación, pues genera en los individuos fuertes sentimientos de pertenencia y cohesión, a través de la identificación de metas comunes y atribuciones compartidas, lo que le permite sentirse «parte de», estimulando su productividad y responsabilidad, lo que incidirá directamente en su autoestima y desarrollo.

Según Díaz Barriga (1999) el aprendizaje colaborativo se caracteriza por la igualdad que debe tener cada individuo en el proceso de aprendizaje y la mutualidad, entendida como la conexión, profundidad y bidireccionalidad que alcance la experiencia, siendo ésta una variable en función del nivel de competitividad existente, la distribución de responsabilidades, la planificación conjunta y el intercambio de roles.

El aprendizaje colaborativo ha demostrado eficiencia en la superación de actitudes negativas, incrementa la motivación y el autoconcepto; por otra parte las experiencias de interacción cooperativa permiten producir un aprendizaje vinculado al entorno social del individuo, dado que propician la creación de ambientes estimulantes y participativos, en los que los individuos se sienten apoyados y en confianza para consolidar su propio estilo de aprendizaje.

Eggen y Kauchak (1999) señalan que los estudiantes que explican y elaboran, aprenden más que los que solamente escuchan explicaciones, quienes a su vez aprenden más que los estudiantes que aprenden solos. «El aprendizaje colaborativo alienta la colaboración, pidiendo a los estudiantes que hablen acerca de sus nuevas ideas con otros estudiantes de su grupo»

Según Tudge (1944), existen al menos tres formas de poner en práctica el aprendizaje colaborativo: la interacción de pares, el tutorio de pares y el grupo colaborativo. La diferencia entre ellos está determinada por la igualdad en los niveles de rendimiento que exista entre los integrantes.

- La interacción de pares consiste en la integración de grupos con participantes de diferentes niveles de habilidad, que acometen las ejecuciones en forma organizada y conjunta, participando el docente como mediador y catalizador en las experiencias de aprendizaje del grupo.
- El tutorio de pares (Tudge, 1994), involucra a estudiantes en los que se ha detectado mayor habilidad y a los que se les ha dado un entrenamiento previo para servir de coach de sus compañeros de menor nivel, mientras desempeñan el trabajo en forma conjunta; por lo general la interacción entre los estudiantes es tan fluida que logra elevar el nivel de los

aprendices y consolidar el que tienen los avanzados, quienes querrán conservar su posición de adelantados y continuarán profundizando en el conocimiento.

- Los grupos colaborativos por su parte, tienen mayor tamaño que los primeros y vinculan aprendices de distinto nivel de habilidad, género y procedencia; acumulan el puntaje en forma individual y grupal a lo largo de todo el período, lo que estimula la interdependencia y asegura la preocupación de todos por el aprendizaje de todos, pues el éxito colectivo depende del éxito individual. En este caso el docente debe ser más que un mediador, propiciando un proceso grupal efectivo (Johnson y Johnson, 1992, y Vásquez, Johnson y Johnson, 1993). El grupo puede ser estable o permanente, inestable o circunstancial y de base, que es aquel que va más allá del ámbito académico, desarrollando actividades de soporte y apoyo para el desarrollo integral de sus integrantes.

El aprendizaje colaborativo, es otro de los postulados constructivistas que parte de concebir a la educación como proceso de socio-construcción que permite conocer las diferentes perspectivas para abordar un determinado problema, desarrollar tolerancia en torno a la diversidad y pericia para reelaborar una alternativa conjunta. Los entornos de aprendizaje constructivista se definen como «un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas» (Wilson, 1995).

En cuanto al conocimiento, el constructivismo plantea que su valor no es absoluto, pues éste es el producto de las múltiples interpretaciones que hacen los individuos de su entorno, de acuerdo a las posibilidades de cada uno para interactuar y reflexionar. Los sujetos negocian significados a partir de la observación y valoración de aspectos de la realidad que les son comunes. «Los alumnos desarrollan su propias estrategias de aprendizaje, señalan sus objetivos y metas,

al mismo tiempo que se responsabilizan de qué y cómo aprender. La función del profesor es apoyar las decisiones del alumno» (Gros, 1997).

La teoría constructivista se enfoca en la construcción del conocimiento a través de actividades basadas en experiencias ricas en contexto. El constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información motivado por las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años. Con la llegada de estas tecnologías (wikis, redes sociales, blogs...), los estudiantes no sólo tienen a su alcance el acceso a un mundo de información ilimitada de manera instantánea, sino que también se les ofrece la posibilidad de controlar ellos mismos la dirección de su propio aprendizaje.

Los estudiantes tienen la oportunidad de ampliar su experiencia de aprendizaje al utilizar las nuevas tecnologías como herramientas para el aprendizaje constructivista. Estas herramientas le ofrecen opciones para lograr que el aula tradicional se convierta en un nuevo espacio, en donde tienen a su disposición actividades innovadoras de carácter colaborativo y con aspectos creativos que les permiten afianzar lo que aprenden al mismo tiempo que se divierten. Estas características dan como resultado que el propio alumno sea capaz de construir su conocimiento con el profesor como un guía y mentor, otorgándole la libertad necesaria para que explore el ambiente tecnológico, pero estando presente cuando tenga dudas o le surja algún problema.

La idea del constructivismo trajo como resultados avances importantes en el entendimiento de cómo funciona el desarrollo cognitivo en las personas. La conexión entre la tecnología y el aprendizaje no es un hecho puramente coincidental. Las aulas tradicionales resultan en muchos casos pobres para el soporte de la enseñanza, en cambio las nuevas tecnologías, si son utilizadas de manera efectiva, habilitan nuevas maneras para enseñar que coinciden mucho más con la manera como las personas aprenden.

Al utilizar el constructivismo como base, los profesores utilizan la resolución de problemas como una estrategia, donde el aprender es visto como adaptaciones hechas por el aprendiz para ajustar el mundo que experimenta. Esto es, para aprender, las concepciones que un aprendiz tiene sobre el mundo deben ser

inciertas e inviables. Cuando las concepciones del mundo son inviables tratamos de dar sentido a la situación basada en lo que conocemos y en la experiencia previa, lo cual es utilizado para dar significado a los datos percibidos a través de los sentidos (Brooks y Brooks, 1999; Sánchez, 1993; Sánchez y Mallegas, 1994). Una metodología constructivista se caracteriza por considerar los siguientes componentes (Sánchez, 2001):

1. Aprendices interactuando y coordinándose entre sí para llevar a buen término un diseño o proyecto con el que construirán nuevos conocimientos, reflexionarán sobre su entendimiento y desarrollarán destrezas y habilidades de alto orden.
2. Facilitadores o entrenadores (coachers) que deben ser verdaderos estrategas al diseñar estrategias y experiencias de aprendizaje, orientar, asignar funciones y coordinar acciones al interior del aula, según las características y necesidades de sus aprendices.
3. Un medio ambiente propicio con espacios apropiados para la interacción de los aprendices, donde los materiales y herramientas estén a su alcance, donde el contexto sea pertinente y consecuente con el mundo que habitan, donde los aprendices tengan el control de sus actividades y de los elementos que tienen a su disposición.
4. Herramientas y materiales con las cuales pueden construir, tales como software, internet, multimedios, libros, textos, lápices, cuadernos, tijeras, pegamentos, etc.

Las TIC pueden ser buenas herramientas de construcción del aprender de los aprendices. En un contexto constructivista el entorno y contexto creado favorece un uso flexible de las TIC con un sentido pedagógico claro. Ese contexto provee de herramientas y materiales de construcción de significados. Diversos dispositivos TIC como computadores, cámaras digitales, scanners, pizarras electrónicas, así como software de productividad, software educativo e internet, pueden permitir el diseño de una infraestructura que estimule y de poder a los aprendices para dar significado a sus experiencias, contrastar y relacionar

permanentemente conceptos nuevos y aquellos previos ya aprendidos, así como también negociar sus significados. Asimismo, mediante un uso adecuado de las TIC es posible analizar un tópico desde diversos puntos de vista, logrando conectar e integrar el conocimiento de una disciplina con el saber de otras disciplinas, logrando un trabajo interdisciplinario de construcción de significados. Algunos principios que permean el uso de las tecnologías de la información y comunicación en un contexto constructivista, postulan utilizar las TICs como (Sánchez, 2001):

- Herramientas de apoyo al aprendizaje, con las cuales se pueden realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas y habilidades cognitivas superiores en los aprendices.
- Medios de construcción que faciliten la integración de lo conocido y lo nuevo.
- Extensores y amplificadores de la mente a fin de que expandan las potencialidades de procesamiento cognitivo y memoria, lo que facilita la construcción de aprendizajes significativos.
- Medios transparentes o invisibles al usuario, tal como el lápiz al escribir, de tal manera de hacer visible el aprendizaje e invisible la tecnología.
- Herramientas que participan en un conjunto metodológico orquestado, lo que potencia su uso con metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales e inteligencias múltiples, en las cuales aprendices y facilitadores coactúen y negocien significados y conocimientos, con la tecnología como socio en la cognición del aprendiz.

Es así como con estas herramientas y materiales de construcción, teniendo como base el constructivismo y la forma cómo aprenden los aprendices, más un conocimiento de la disciplina y su metodología de aprender, pueden crear las condiciones para que los profesores faciliten la construcción cognitiva y social del conocimiento de sus aprendices, utilizando las TIC como aumentadores, como socios en su cognición, como herramientas poderosas con las cuales construir significados.

2.2 Plataformas virtuales e-learning

Existen definiciones que abren el espectro del *e-learning* prácticamente a cualquier proceso relacionado con educación y tecnologías, como por ejemplo la definición de la *American Society of Training and Development* que lo define como: “término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en la web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD-ROM y más”.

Otros autores acotan más el alcance del *e-learning* reduciéndolo exclusivamente al ámbito de internet:

Según Rosenberg (2001) lo define como: “el uso de tecnologías internet para la entrega de un amplio rango de soluciones que mejoran el conocimiento y el rendimiento”. Está basado en tres criterios fundamentales:

1. El *e-learning* trabaja en red, lo que lo hace capaz de ser instantáneamente actualizado, almacenado, recuperado, distribuido y permite compartir instrucción o información.
2. Es entregado al usuario final a través del uso de ordenadores utilizando tecnología estándar de internet.
3. Se enfoca en la visión más amplia del aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de capacitación”.

Si se toma como referencia la raíz de la palabra, *e-learning* se traduce como “aprendizaje electrónico”, y como tal, en su concepto más amplio puede comprender cualquier actividad educativa que utilice medios electrónicos para realizar todo o parte del proceso formativo.

En la práctica, para concretar un programa de formación basado en *e-learning*, se hace uso de plataformas o sistemas de software que permiten la comunicación e interacción entre profesores, alumnos y contenidos. Se tienen principalmente dos tipos de plataformas: las que se utilizan para impartir y dar

seguimiento administrativo a los cursos en línea o LMS (*Learning Management Systems*) y, por otro lado, las que se utilizan para la gestión de los contenidos digitales o LCMS (*Learning Content Management Systems*).

Entre las herramientas más utilizadas para los ambientes o sistemas *e-learning* están los Sistemas de Administración de Aprendizaje o LMS, también ampliamente conocidos como plataformas de aprendizaje y Los Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje o LCMS.

Un LMS es un software basado en un servidor web que provee módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un sistema de enseñanza, simplificando el control de estas tareas. Los módulos administrativos permiten, por ejemplo, configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores, asignar cursos a un alumno, llevar informes de progreso y calificaciones. También facilitan el aprendizaje distribuido y colaborativo a partir de actividades y contenidos preelaborados, de forma síncrona o asíncrona, utilizando los servicios de comunicación de Internet como el correo, los foros, las videoconferencias o el *chat*.

El alumno interactúa con la plataforma a través de una interfaz web que le permite seguir las lecciones del curso, realizar las actividades programadas, comunicarse con el profesor y con otros alumnos, así como dar seguimiento a su propio progreso con datos estadísticos y calificaciones.

Los LCMS (Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje) tienen su origen en los CMS (*Content Management System*) cuyo objetivo es simplificar la creación y la administración de los contenidos en línea, y han sido utilizados principalmente en publicaciones periódicas (artículos, informes, fotografías...). En la mayoría de los casos lo que hacen los CMS es separar los contenidos de su presentación y también facilitar un mecanismo de trabajo para la gestión de una publicación web. Los LCMS siguen el concepto básico de los CMS, que es la administración de contenidos, pero enfocados al ámbito educativo, administrando y concentrando únicamente recursos educativos y no todo tipo de información.

En esencia, se define entonces un LCMS como un sistema basado en web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos y cursos en línea (Rengarajan, 2001). Los principales usuarios son los diseñadores instruccionales que utilizan los contenidos para estructurar los cursos, los profesores que utilizan los contenidos para complementar su material de clase e incluso los alumnos en algún momento pueden acceder a la herramienta para desarrollar sus tareas o completar sus conocimientos.

Los LMS como los LCMS se pueden generalizar como sistemas de gestión de aprendizaje ya que los primeros gestionan la parte administrativa de los cursos, así como el seguimiento de actividades y avance del alumno; mientras que los segundos gestionan el desarrollo de contenidos, su acceso y almacenamiento. En el mercado, los más comunes son los LMS ya que la complejidad de los LCMS los ha llevado a un desarrollo más lento.

Es importante conocer las razones que impulsan a los principales agentes de la industria de e-learning a definir estándares generales para contribuir con el desarrollo del sector.

Masie (2002) ha definido el denominado, The e-learning Consortium, que no es más que una iniciativa que busca la colaboración de empresas, agencias gubernamentales y proveedores de e-learning para abordar, entre otras cosas, el futuro de esta tecnología. Al existir estándares en esta tecnología, desarrolladores de cursos online, constructores de componentes y plataformas e-learning, con todo esto se beneficia a toda la comunidad de usuarios, ya que por un lado facilita la interoperatividad de componentes y por el otro preserva las inversiones que se realicen en este campo. La vida de los cursos online se vería incrementada al poder intercambiarse cursos virtuales entre diferentes plataformas sin la necesidad de realizar costosas modificaciones. Los estándares e-learning proporcionan beneficios multifacéticos, esto incluye a: academias, corporaciones, individuos, y a la industria en general. Veamos algunos casos:

- Academia: Compartir contenidos de cursos será mucho más fácil para profesores. Teniendo como estándar un navegador de internet los estudiantes y los profesores podrán fácilmente intercambiar información, las curvas de aprendizaje son minimizadas. Los estándares e-learning ayudan a preservar el capital invertido en tecnología y desarrollo de profesores. La Transferencia de contenidos y evaluaciones entre instituciones será mucho más sencillo.
- Corporaciones: El poder de adquirir una gran gama de contenidos y que puedan funcionar correctamente en cualquier plataforma expande las potencialidades de formación de las empresas. La rapidez de puesta en marcha de cursos y programas enriquece los programas de formación corporativos. Todo esto trae consigo una mejor rentabilidad de la inversión realizada en e-learning.
- Individuos: Personas independientes tendrán acceso a mucho más conocimiento en diferentes formatos y lenguajes, esto conlleva a una reducción en los costos de formación por parte de empleados y desempleados.

Los estándares e-learning aplicados de manera sana y efectiva dentro de las instituciones educativas deben aproximarse hacia nuevas convergencias de eficiencia y calidad. Como ya se mencionó anteriormente, el uso de estándares en los espacios educativos representa una gran oportunidad para profesores y gestores académicos.

Las instituciones educativas deben estar atentas a las iniciativas de estandarización de su parque tecnológico ya que sería muy costoso quedar con contenidos aislados en un mundo cada más interconectado y que clama la colaboración institucional como mecanismo para garantizar una educación de calidad para el talento humano del futuro.

Los sistemas que promueven los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de sistemas de *e-learning* tienen una gran importancia para consolidar la denominada Sociedad del Conocimiento. Estos medios abren la puerta para la formación

básica o avanzada a una importante cantidad de personas, que pueden ver mejorada su calidad personal o su situación profesional. Estos sistemas tienen un campo enorme de aplicación ya que la formación puede orientarse de forma complementaria a nivel de educación primaria y secundaria, de forma complementaria o exclusiva a nivel universitario, de postgrado o de formación continua, y de formación especial a la medida de las empresas.

2.3 Plataforma virtual Moodle

Debido fundamentalmente al avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), uno de los modelos de enseñanza que se desarrolla con acelerado impulso en la actualidad, es el de la enseñanza a distancia. Entre ellos se encuentra Moodle, esta plataforma de enseñanza y aprendizaje colaborativo nos posibilita un sistema de elaboración y distribución del conocimiento capaz de promover un aprendizaje más eficaz y barato que la formación actual, mayoritariamente presencial.

Moodle fue diseñado por Martin Dougiamas de Perth, de Australia Occidental, quien basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía y del aprendizaje colaborativo, que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas. Un profesor/a que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

La primera versión de Moodle apareció el 20 de agosto de 2002 y, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular que han ido incorporando nuevos recursos, actividades y mejoras demandadas por la comunidad de usuarios Moodle. En la actualidad, Moodle está traducido a 75 idiomas e incluye más de 27.000 sitios registrados en todo el mundo.

Según De Pablos (2005) Moodle es un sistema de gestión de contenidos educativos (CMS) que posibilita la organización de cursos a partir de la creación y combinación de recursos educativos gestionados dentro de la misma plataforma;

su nombre proviene del acrónimo de *Modular Object Oriented Dynamic Learning Enviromennt* (*Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos*).

Moodle es una herramienta de software libre y gratis, además se retroalimenta del trabajo realizado por múltiples instituciones y participantes que colaboran en la red, lo cual nos permite acceder libremente e incorporar a nuestra asignatura múltiples módulos y recursos creados por otros usuarios. Actualmente existen en el mundo cerca de 330,000 cursos registrados de 196 países y en 70 lenguas diferentes.

El trabajo en Moodle se centra en la creación y actualización de cursos que son creados y gestionados por los profesores y por la atención a los usuarios que son matriculados como estudiantes. Además, Moodle ofrece varios servicios y recursos que posibilitan la comunicación en línea entre profesores y estudiantes, ya sea vinculada a alguna actividad lectiva o no. Las actividades (tareas, consultas, lección, cuestionarios, charlas, fórum, glosarios, encuestas, taller, diario, entre otras), constituyen el núcleo del sistema de gestión de cursos.

La plataforma promueve un esquema de enseñanza-aprendizaje colaborativo en el que el estudiante es protagonista activo en su propia formación por lo que el papel del profesor puede ir más allá de la administración de conocimiento a través de materiales estáticos dirigidos al estudiante sino que su función es la de crear un ambiente apropiado que le permita al estudiante construir su propio conocimiento a partir de las orientaciones del profesor, los materiales didácticos y los recursos y actividades que proporciona el sistema.

La plataforma Moodle es, desde el punto de vista arquitectónico, un sitio web implementado en PHP que gestiona bases de datos SQL de múltiples orígenes (MySQL, PostgreSQL) mediante una capa de abstracción.

Moodle es "sencillo y potente" a la vez que nos otorga gran libertad y autonomía a la hora de gestionar los cursos. Nos ofrece un gran número de ventajas en las clases en línea, como por ejemplo, completar el aprendizaje presencial y las tutorías de alumnos virtuales.

Moodle funciona sobre Linux, Mac y Windows. No es necesario saber programar para poder utilizarlo. Es muy seguro al admitir la contraseña del protocolo estándar

LDAP, todos los archivos están cifrados y se realizan continuas copias de seguridad automáticas de los cursos que impiden la pérdida de cursos, documentos y archivos. Los profesores pueden añadir una clave de acceso a los cursos lo que nos permite diferentes opciones como abrir el curso sólo a nuestros estudiantes, o permitir el acceso a invitados e incluso a otros profesores a trabajar y cooperar en nuestra asignatura. Resulta fácil migrar de otras plataformas de aprendizaje o aplicaciones ofimáticas (Word, PowerPoint, pdf,...) que estemos utilizando en la actualidad.

El funcionamiento de Moodle se basa en la interacción de cuatro tipos de usuario en torno a los cursos: invitados, estudiantes, profesores y administradores. Los invitados pueden navegar por la plataforma y por algunos de sus cursos siempre que les sea permitido por el (los) administrador (es) y por los profesores respectivamente. Los estudiantes pueden matricularse en cursos, utilizar sus recursos y participar en sus actividades. Pueden formar grupos e interactuar entre ellos o con otros usuarios por medio de los recursos comunicativos que ofrece la plataforma. Los profesores diseñan los materiales y las actividades de las asignaturas bajo su responsabilidad aplicando los principios pedagógicos que les permitan motivar a los estudiantes utilizando toda su experiencia y los recursos informáticos más variados, además pueden matricular a sus estudiantes, controlan y evalúan el aprendizaje de los mismos, tomando decisiones basadas en los resultados y sus estadísticas, que le permitan conducir de manera dinámica el curso prestando atención a las dificultades de los estudiantes. Los administradores poseen todos los privilegios y son los encargados de definir las características del entorno en el que se gestionan los cursos, determinan la apariencia general de la plataforma, las funciones que afectan a todos los usuarios, la organización del sitio y el acceso a la información y a los recursos propios del sitio. Además, los administradores gestionan la información de la base de datos y su resguardo.

A la institución no le costará un solo centavo utilizar Moodle, lo que supone el ahorro de una significativa cantidad de dinero que antes dedicaban los centros al pago de licencias. Recordemos que Moodle es software libre y se complementa a la perfección con otras herramientas como el sistema operativo Linux, los

navegadores Firefox, el paquete Open Office, el banco de recursos de Google y por ende toda la web 2.0. Se ha estado recomendando encarecidamente a centros, profesores y usuarios el uso de estas aplicaciones gratuitas y de paulatina implantación.

Ante los grandes retos que vienen en el mundo educativo es preciso contar con herramientas que faciliten a las organizaciones y a las personas su trabajo, que lo hagan más eficiente y le permitan liberarse de tareas innecesarias. Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje pueden potenciar el modelo de educación a distancia asistido por las TIC y que en la actualidad constituyen una de las principales herramientas en función de la formación, no sólo permitiendo la transmisión de información sino proporcionando un medio ambiente adecuado para el desarrollo de actividades didácticas que, sumadas a la creatividad del profesor u orientador, posibilitan el logro de excelentes resultados en la educación a distancia y el fortalecimiento de la educación presencial.

Moodle sería además la plataforma ideal que permite a los profesores organizar e impartir su asignatura de manera virtual.

También resultaría muy útil para organizar las actividades extraescolares de los centros por la gran cantidad de información y gestión que precisan.

¿Qué tiene Moodle de especial? Sin duda, su carácter libre, el enfoque y la filosofía que tiene detrás, y la comunidad de "Moodlers". El diseño y desarrollo de Moodle se basan en la teoría del aprendizaje denominada "*pedagogía constructivista social*". Para el *constructivismo* el aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar a otros. Se habla de *artefactos*: una frase, un mensaje electrónico, un artículo, una pintura o un programa informático. Como se dice en uno de los recursos de Moodle: "*Usted puede leer esta página varias veces y aun así haberla olvidado mañana; pero si tuviera que intentar explicar estas ideas a alguien usando sus propias palabras, o crear una presentación que explique estos conceptos, entonces puedo garantizar que usted tendría una mayor comprensión de estos conceptos, más integrada en sus propias ideas. Por esto la gente toma apuntes durante las lecciones, aunque*

nunca vayan a leerlos de nuevo." Pero no estamos ante una psicología individualista, el aprendizaje no se realiza en burbujas aisladas.

La construcción de artefactos se realiza en el ámbito de un grupo social, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos. Según este modelo, el aprendizaje es un fenómeno fundamentalmente social, el aprendizaje tiene lugar en el ámbito de la comunidad social a las que se pertenece. El papel del profesor será el de "facilitador" que anima a los estudiantes a descubrir los principios por sí mismos y a construir conocimiento trabajando en la resolución de problemas reales en un proceso social colaborativo. Una vez que nos planteamos estos temas, podemos concentrarnos en las experiencias que podrían ser mejores para aprender desde el punto de vista de los estudiantes, en vez de limitarnos a proporcionarles la información que creemos que necesitan saber.

También podemos pensar cómo cada usuario del curso puede ser profesor/a además de alumno/a. Nuestro trabajo como docente puede cambiar de ser la fuente del conocimiento a ser el que influye como modelo, conectando con los estudiantes de una forma personal que dirija sus propias necesidades de aprendizaje, y moderando debates y actividades de forma que guíe al colectivo de estudiantes hacia los objetivos docentes de la clase. Está claro que Moodle no fuerza este estilo de comportamiento, pero es para lo que está pensado o para lo que mejor sirve.

Por otro lado, no debemos olvidar que los entornos virtuales de aprendizaje son eso, virtuales, reproducen el modelo de enseñanza/aprendizaje que tiene el docente. Si su modelo es transmisor en el aula, en su virtualidad electrónica también será cerrado. Si los momentos importantes son la matriculación y la evaluación final, estamos manifestando claramente una modalidad de enseñanza, que evidentemente no es la única. La discusión, aprender a razonar, argumentar y ser convincente, la investigación en equipo, el reparto de tareas equilibrada y democráticamente, son cosas que también se pueden hacer en el aula, entre otras muchas.

2.4 Instalación y puesta a punto de la plataforma virtual Moodle

Antes de comenzar la instalación de Moodle debemos tener ya garantizada la instalación y puesta a punto del servidor web, actualmente se cuenta con un servidor Linux Ubuntu Server 10.10, cuya instalación quedó plenamente explicada en el primer capítulo. Primeramente se procederá con la instalación de un servidor LAMP (Linux, Apache, MySQL y Php). Entonces como primer paso se instalará el Servidor Apache 2 por medio de una consola o terminal (figura 2.1).

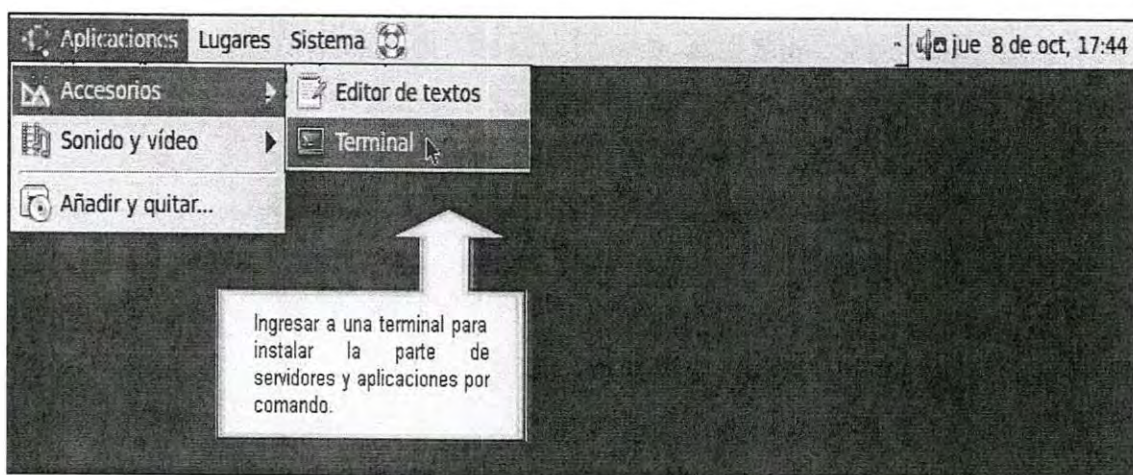


Figura 2.1 Apertura de una terminal de comandos en Ubuntu Server

Ingresamos el Comando ***sudo apt-get update*** y luego "Enter" para la actualización de todos los paquetes de que está compuesto el servidor (figura 2.2).

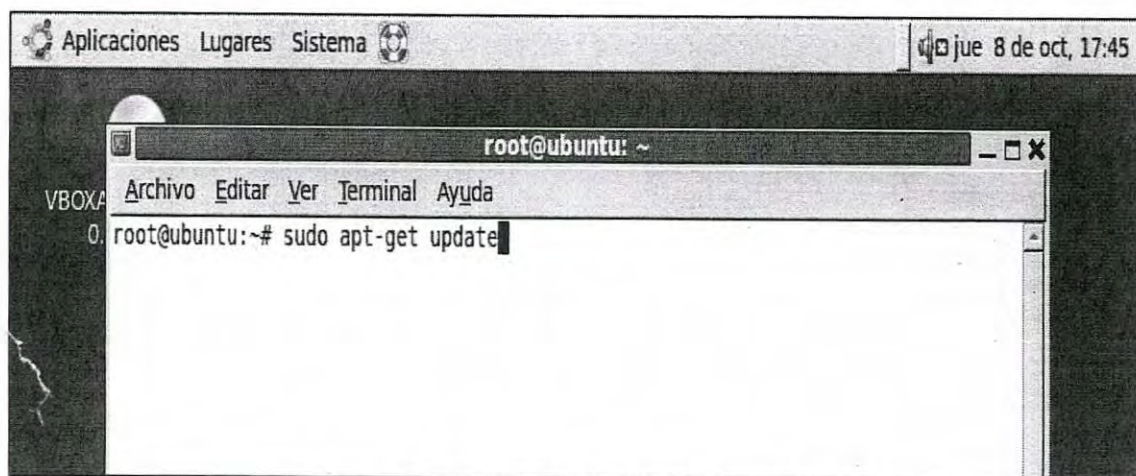
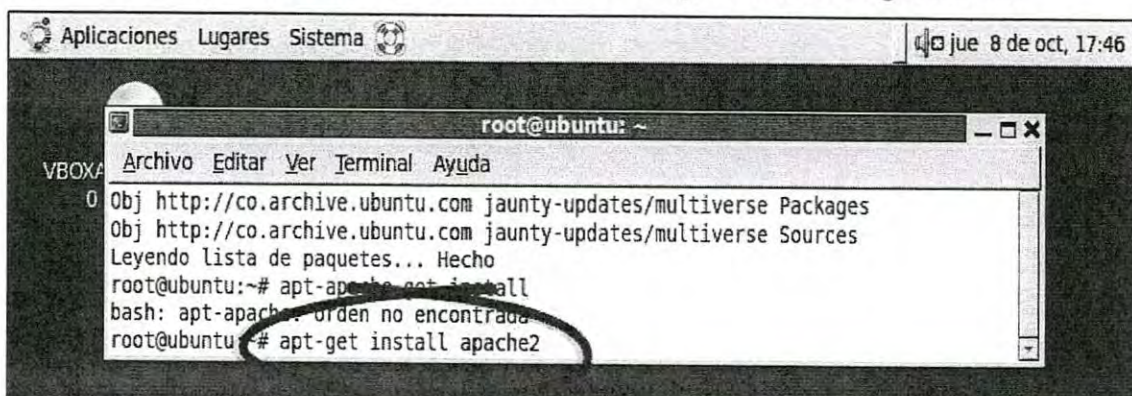


Figura 2.2 Instalación de actualizaciones

Después de finalizar la actualización de paquetes se procede con la instalación del servidor Apache 2 como se muestra de la figura 2.3 a la figura 2.13.



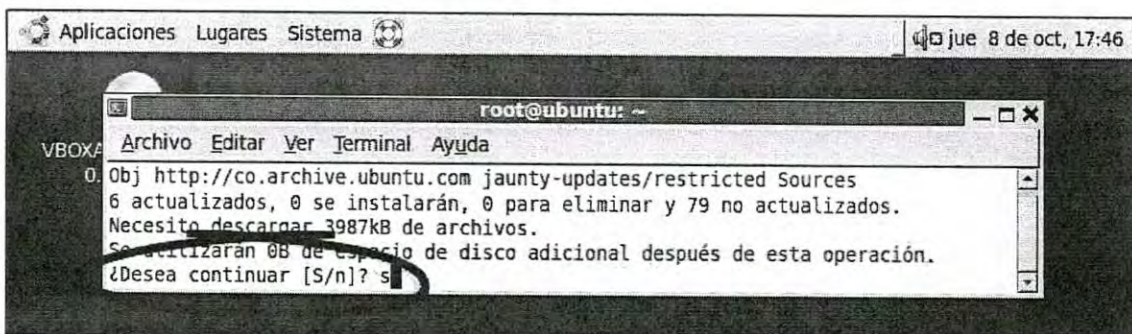
```

root@ubuntu: ~
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda
Obj http://co.archive.ubuntu.com jaunty-updates/multiverse Packages
Obj http://co.archive.ubuntu.com jaunty-updates/multiverse Sources
Leyendo lista de paquetes... Hecho
root@ubuntu:~# apt-get install apache2
bash: apt-apache: orden no encontrado
root@ubuntu:~# apt-get install apache2

```

Figura 2.3 Proceso de instalación del servidor Apache 2

En algunos casos la instalación requiere de espacio en disco por lo tanto pide confirmación para continuar.



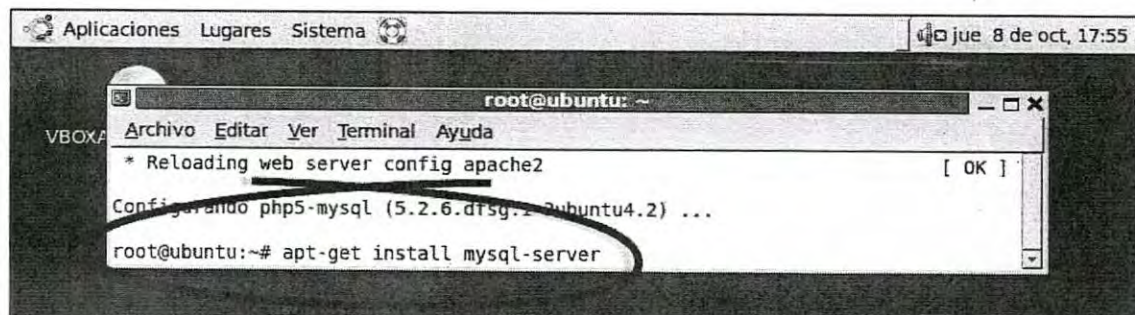
```

root@ubuntu: ~
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda
Obj http://co.archive.ubuntu.com jaunty-updates/restricted Sources
6 actualizados, 0 se instalarán, 0 para eliminar y 79 no actualizados.
Necesito descargar 3987kB de archivos.
Se utilizarán 0B de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar [S/n]? s

```

Figura 2.4 Confirmación para continuar la instalación

Luego de Finalizar la instalación de Apache 2, se continúa con la instalación de MySQL, primero instalamos el servidor con el comando **apt-get install mysql-server** y luego "Enter".



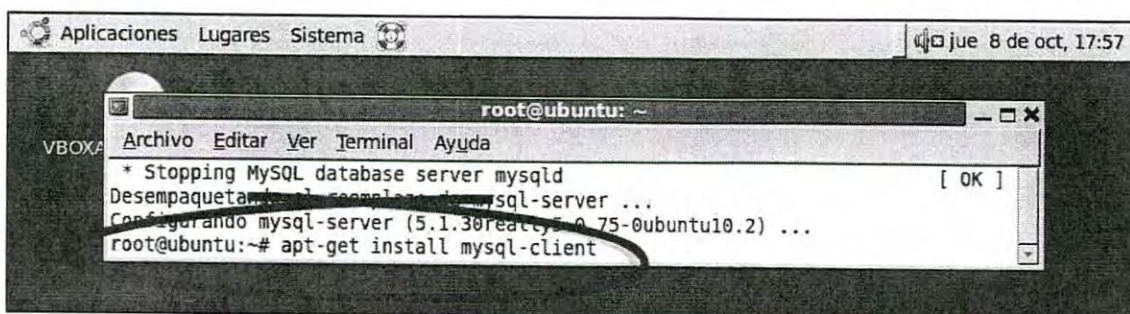
```

root@ubuntu: ~
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda
* Reloading web server config apache2 [ OK ]
Configurando php5-mysql (5.2.6.dfsy.2-ubuntu4.2) ...
root@ubuntu:~# apt-get install mysql-server

```

Figura 2.5 Instalación del servidor MySQL

Después se continúa con la instalación del Cliente MySQL, con el comando ***apt-get install mysql-client*** y luego “Enter”.



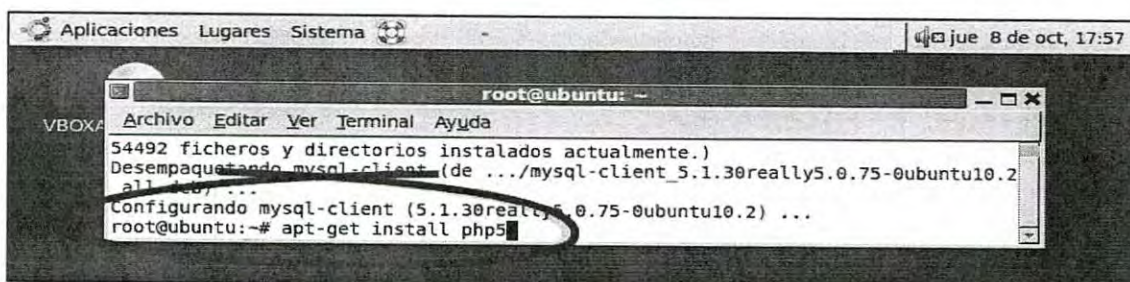
```

root@ubuntu: ~
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda
* Stopping MySQL database server mysqld [ OK ]
Desempaquetando mysql-server ...
Configurando mysql-server (5.1.30really5.0.75-0ubuntu10.2) ...
root@ubuntu:~# apt-get install mysql-client

```

Figura 2.6 Instalación del cliente de base de datos MySQL

Después de instalar al servidor y cliente MySQL se continúa con el servidor PHP con el comando ***apt-get install php5*** y luego “Enter”.



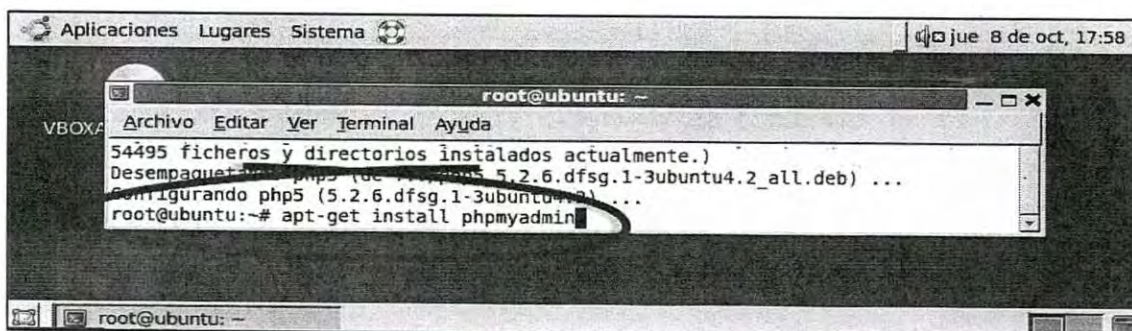
```

root@ubuntu: ~
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda
54492 ficheros y directorios instalados actualmente.)
Desempaquetando mysql-client (de .../mysql-client_5.1.30really5.0.75-0ubuntu10.2_all.deb) ...
Configurando mysql-client (5.1.30really5.0.75-0ubuntu10.2) ...
root@ubuntu:~# apt-get install php5

```

Figura 2.7 Instalación del servidor PHP 5

Después se continúa con la instalación de PhpMyadmin, se utilizará para la administración del servidor Php, MySQL y Moodle y cualquier otro servidor que deseemos administrar de una forma grafica, se instala con el comando: ***apt-get install phpmyadmin*** y luego “Enter”.



```

root@ubuntu: ~
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda
54495 ficheros y directorios instalados actualmente.)
Desempaquetando php5 (de php5_5.2.6.dfsg.1-3ubuntu4.2_all.deb) ...
Configurando php5 (5.2.6.dfsg.1-3ubuntu4.2) ...
root@ubuntu:~# apt-get install phpmyadmin

```

Figura 2.8 Instalación de PHPMyAdmin

El Phpmysql funciona con un servidor web, en nuestro caso instalamos anteriormente el Apache, por esta razón lo seleccionamos a continuación.

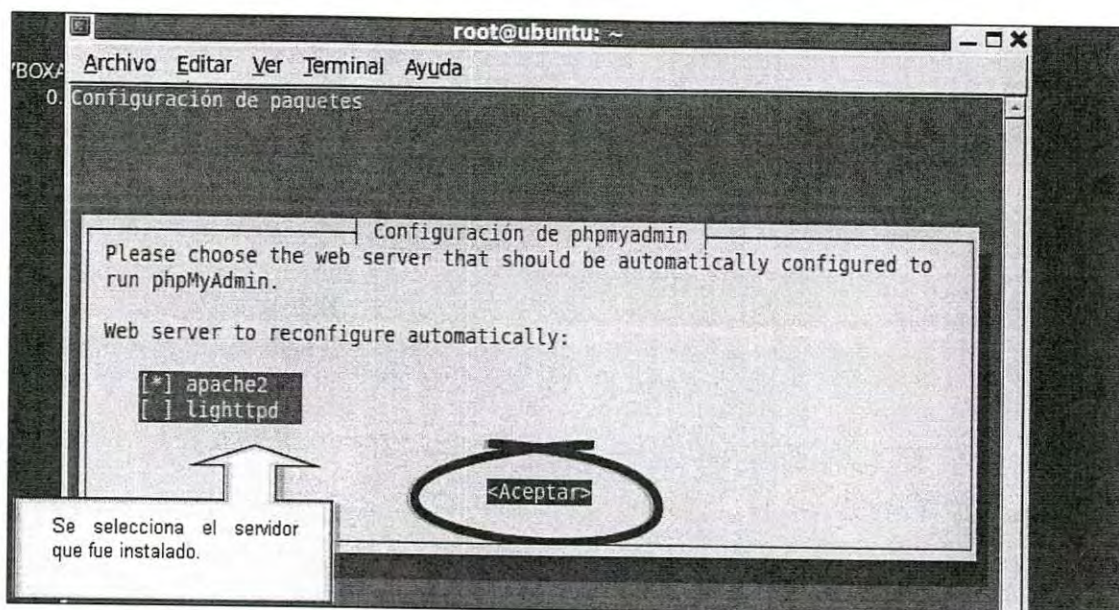


Figura 2.9 Configuración de PHPMyAdmin

A continuación Phpmysql nos solicita confirmación para configurarse con la base de datos la cual se creó cuando se instaló el Servidor MySQL.

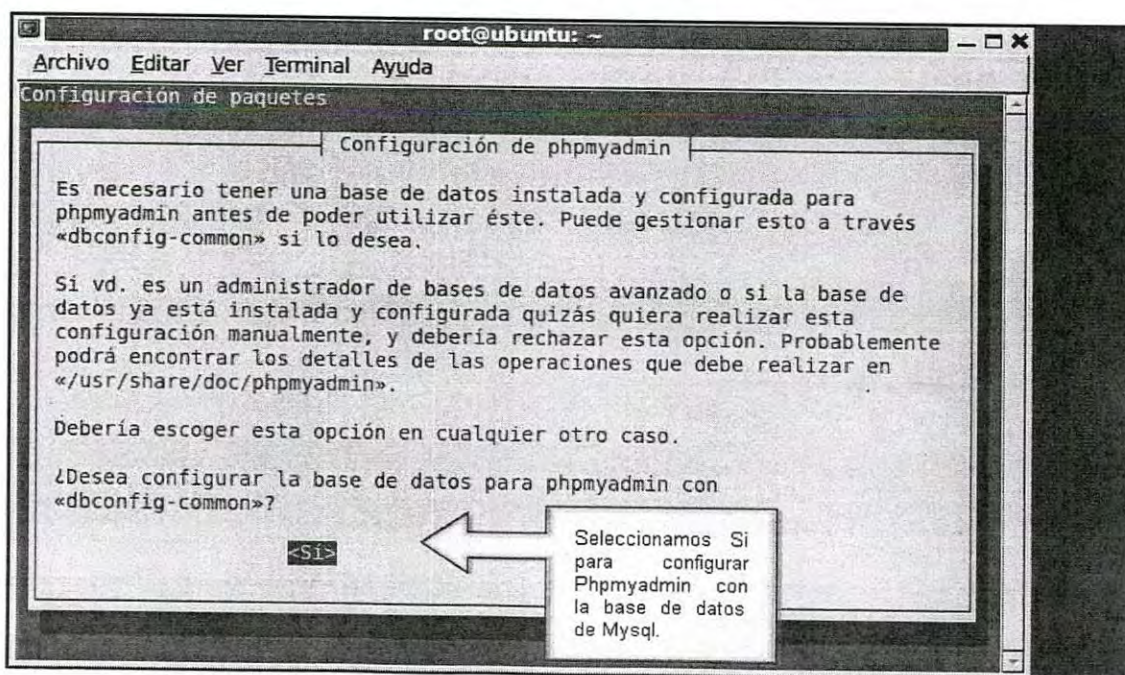


Figura 2.10 Confirmación de configuración de PHPMyAdmin

Nos solicita la contraseña que vamos a usar para el Phpmyadmin.

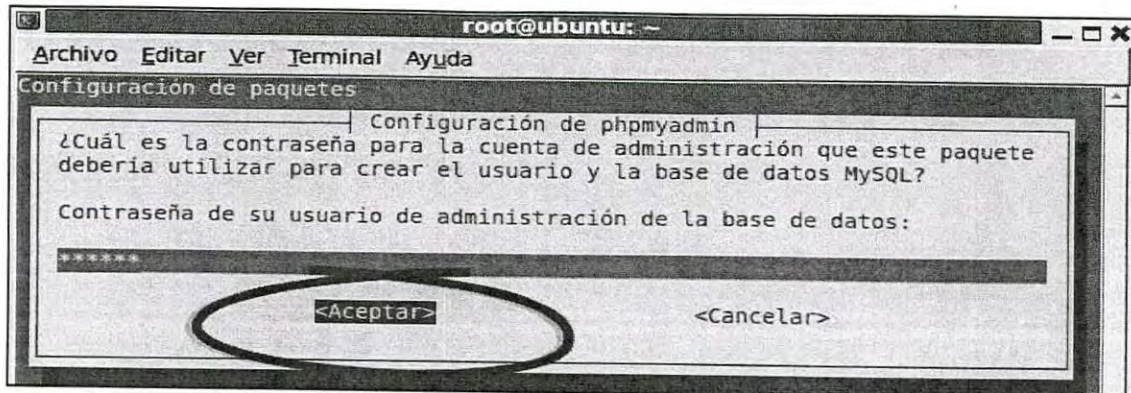


Figura 2.11 Contraseña de PHPMyAdmin

Ahora nos solicita la contraseña para usar con MySQL.

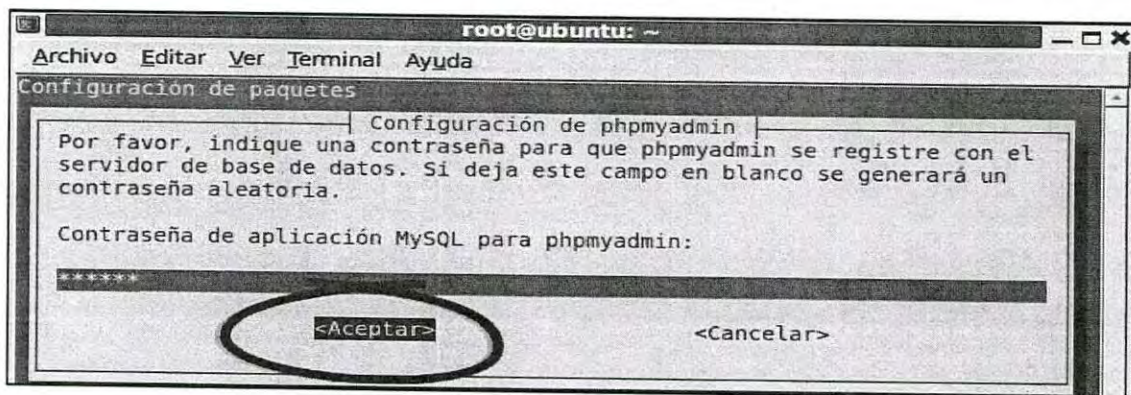


Figura 2.12 Contraseña de MySQL

Luego se pide la confirmación de la contraseña anterior.

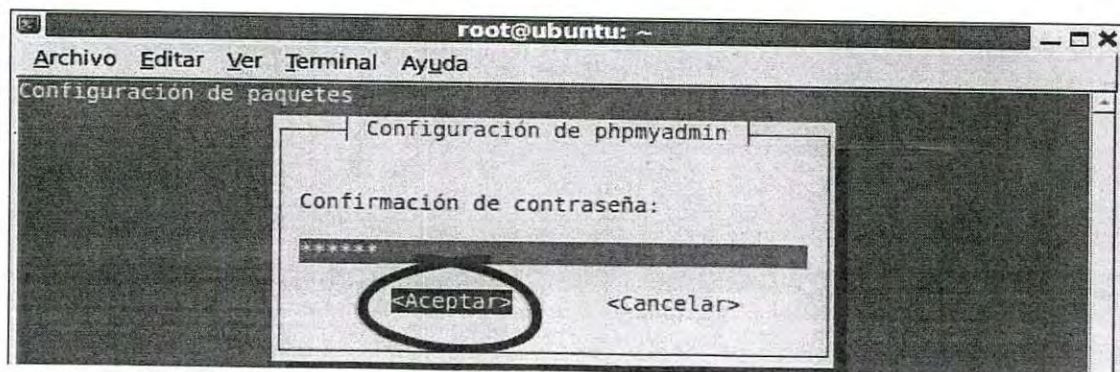


Figura 2.13 Confirmación de configuración de PHPMyAdmin

Después de finalizada la instalación del servidor LAMP, se procede con la instalación de Moodle como se muestra de la figura 2.14 a la figura 2.48.

Antes de comenzar la instalación de Moodle es necesario descargar el paquete directamente desde el servidor Linux, para lo cual vamos a usar el gestor de paquetes Synaptic.

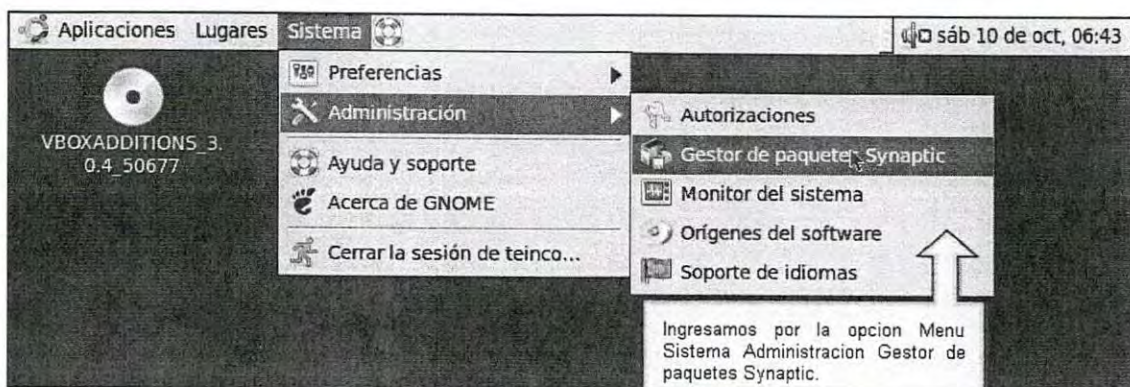


Figura 2.14 Gestor de paquetes Synaptic

Ya dentro del gestor de paquetes vamos a buscar el paquete Moodle, el cual digitamos en la opción "Buscar".

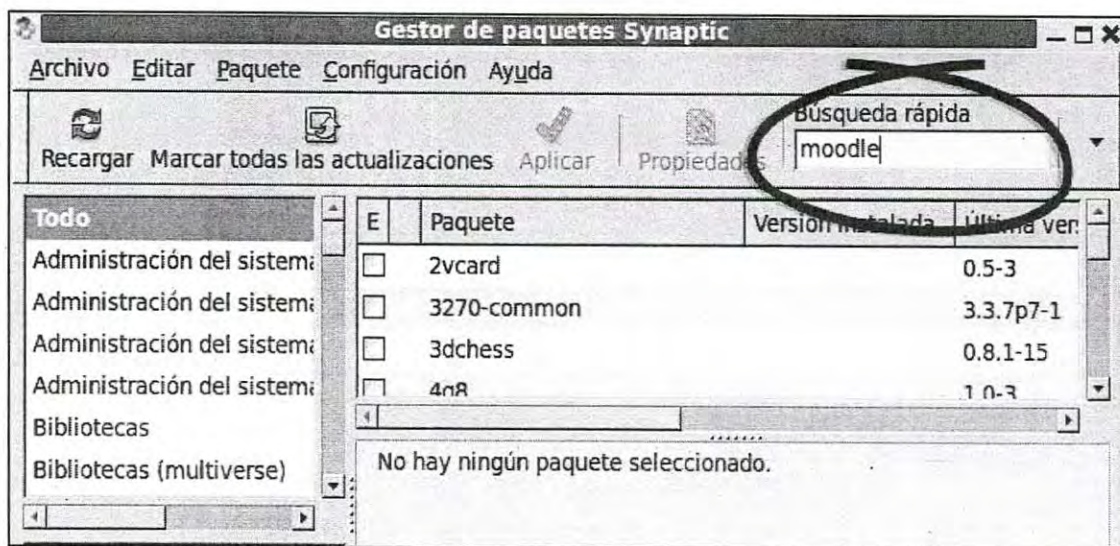


Figura 2.15 Búsqueda del paquete de Moodle

Luego procedemos a seleccionar y dar clic en "Aplicar" para comenzar la descarga del paquete.

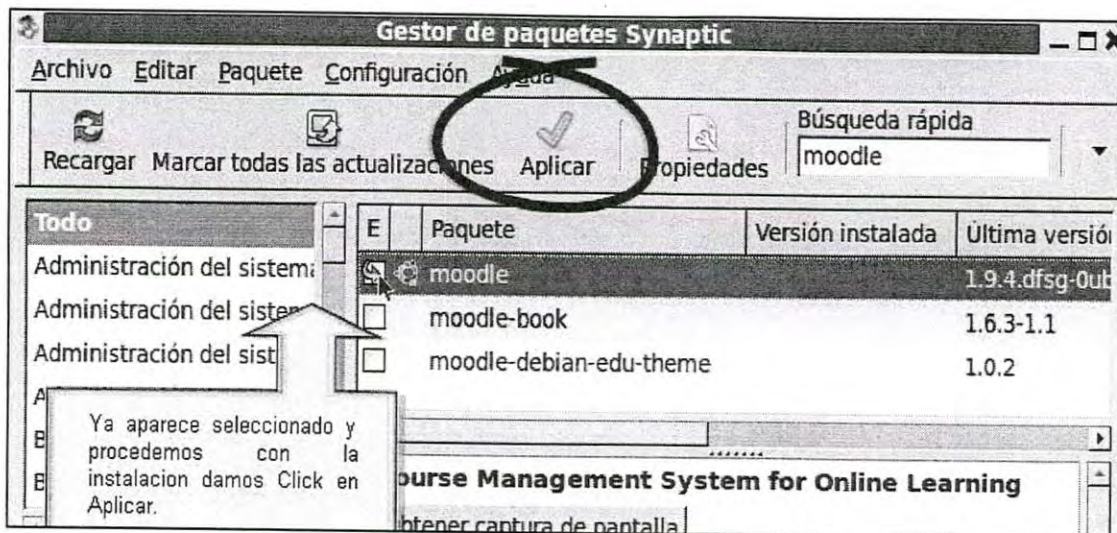


Figura 2.16 Selección del software libre Moodle

Se nos envía un mensaje de confirmación.

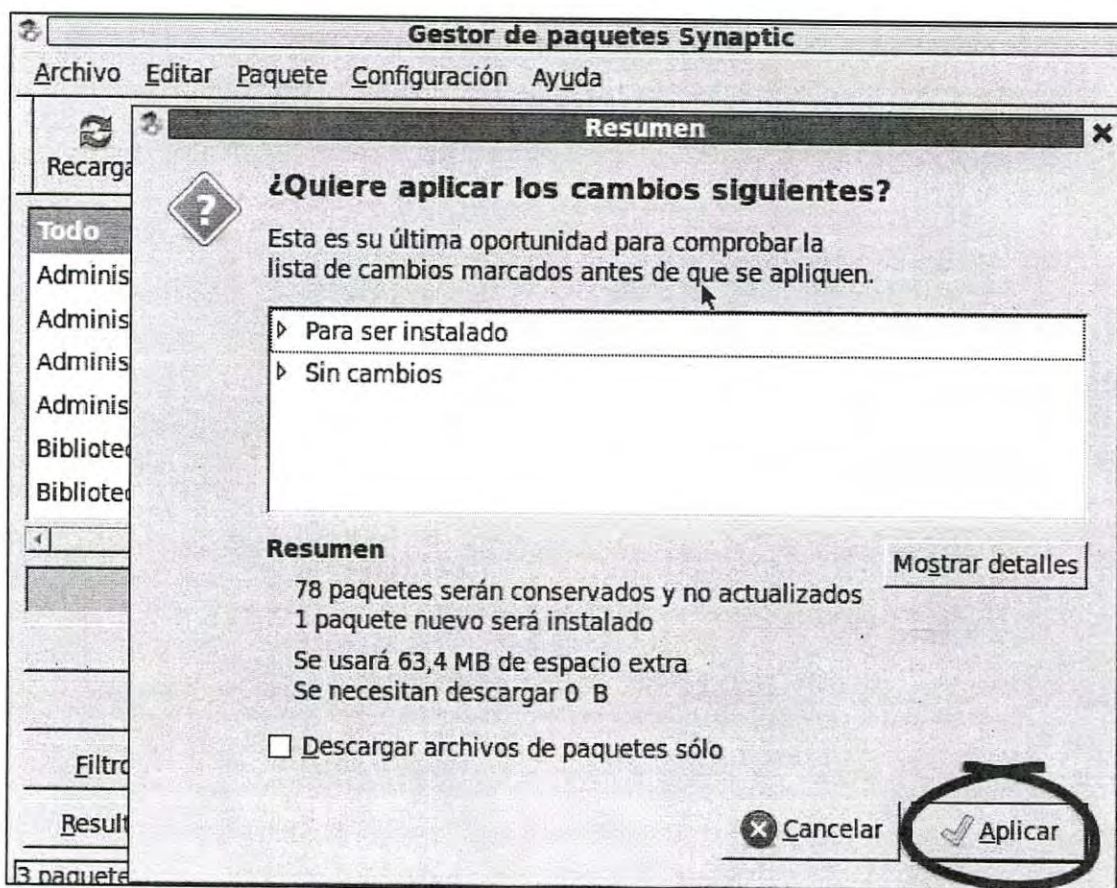


Figura 2.17 Confirmación de la instalación del paquete

Nos muestra la siguiente pantalla en la que observamos el proceso de descarga.

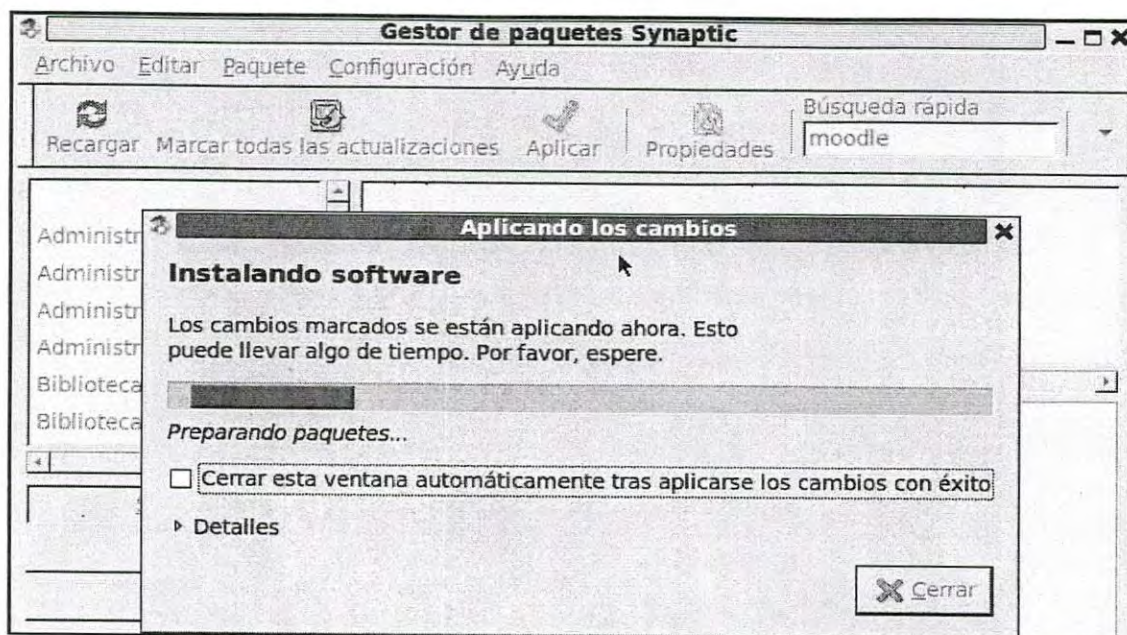


Figura 2.18 Instalación del software

Nos solicita seleccionar que gestor de bases de datos vamos a usar, marcamos MySQL que fue instalado anteriormente.

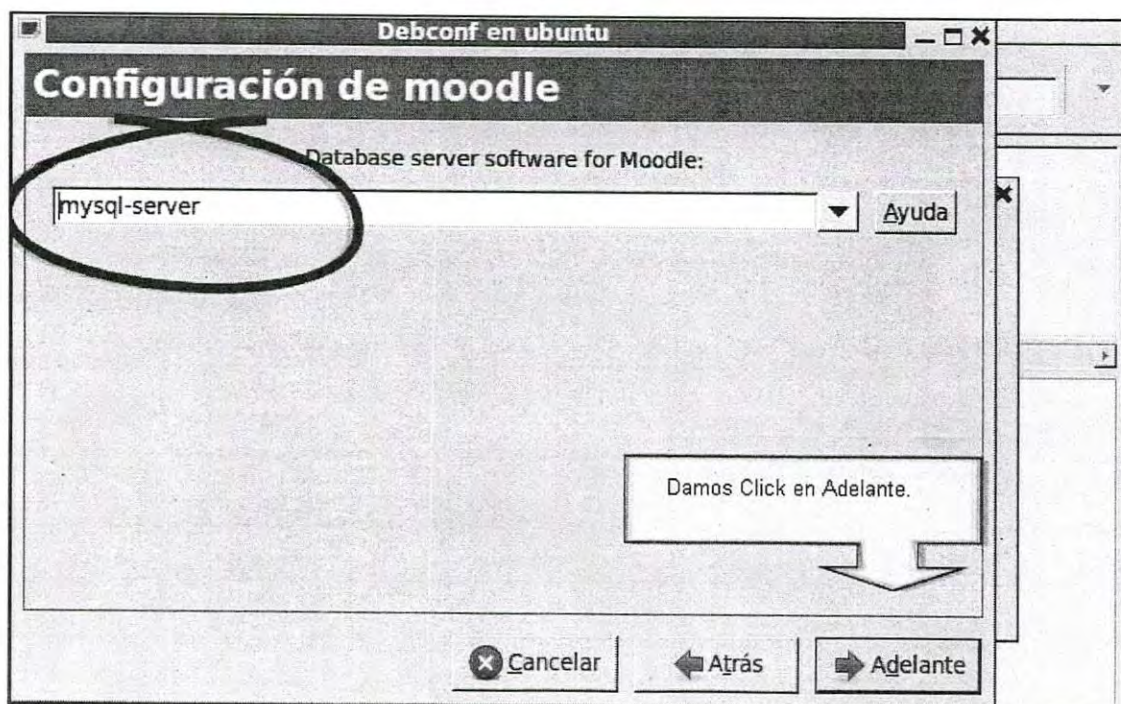


Figura 2.19 Confirmación de la base de datos

A continuación nos solicita la contraseña de root del MySQL cabe aclarar que debe ser la misma contraseña digitada en la instalación del MySQL.

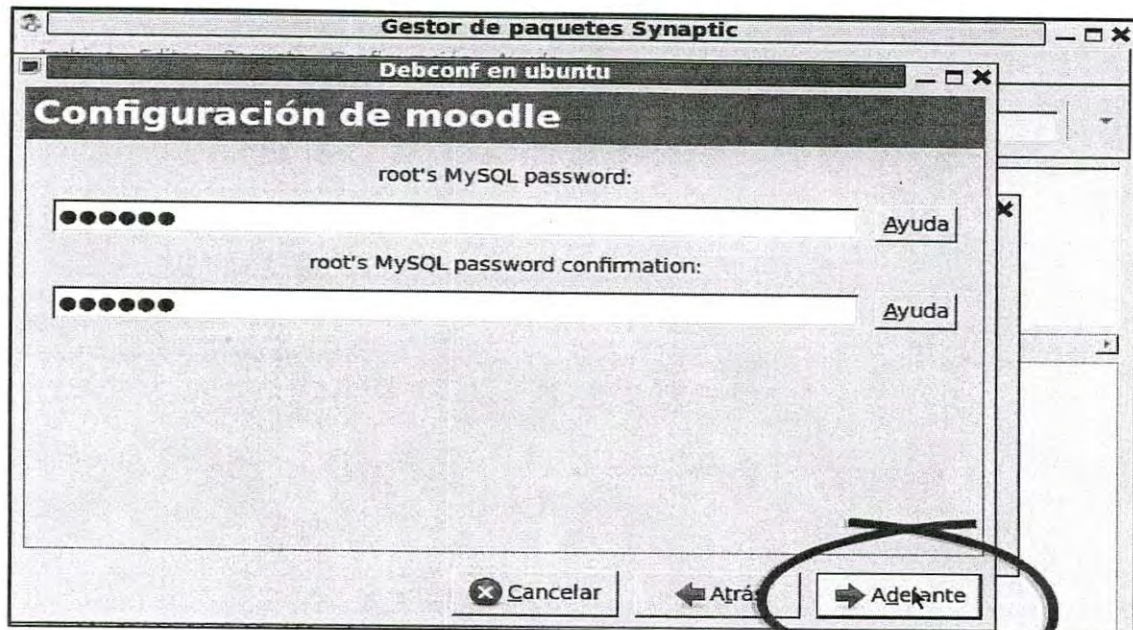


Figura 2.20 Contraseña del usuario root de MySQL

Ahora ingresamos la contraseña que vamos a usar en la base de datos de Moodle.

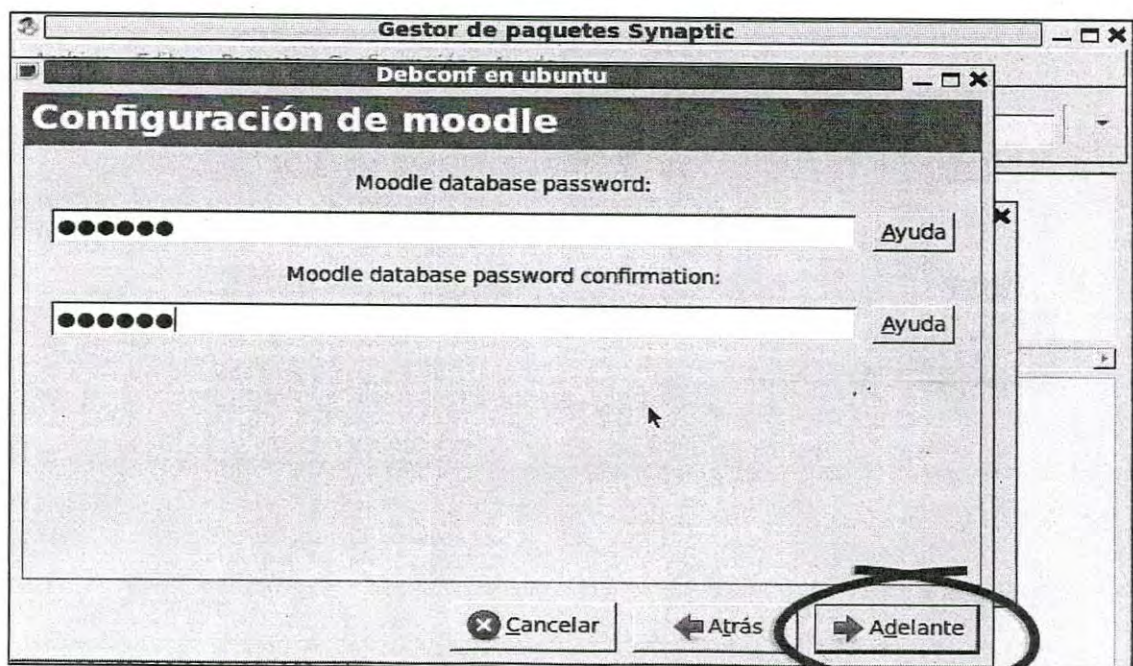


Figura 2.21 Confirmación de contraseña

Después nos aparece la siguiente ventana en la que nos confirma que el paquete se descargó satisfactoriamente.

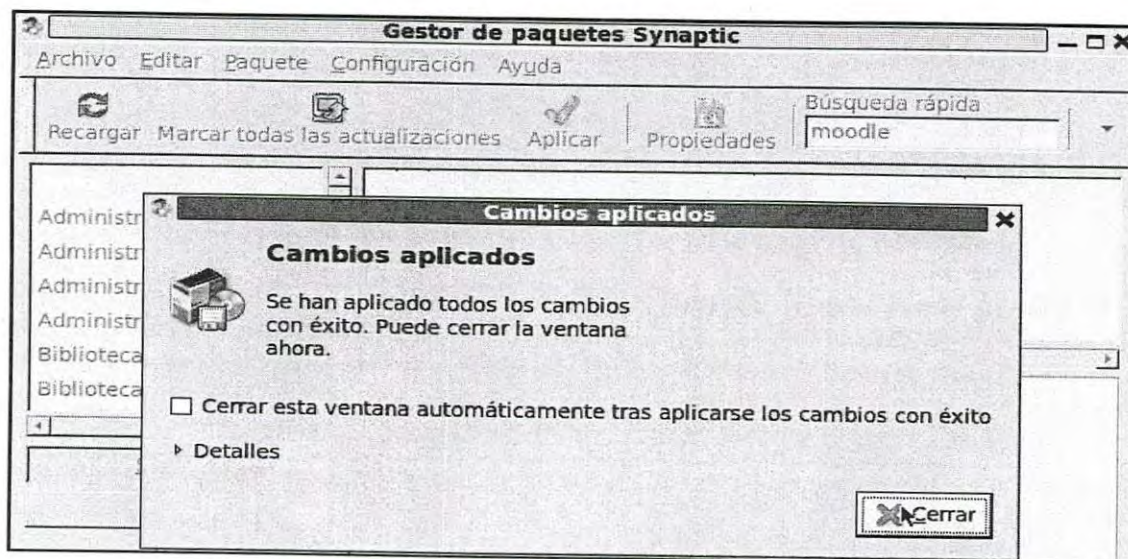


Figura 2.22 Confirmación de instalación del paquete

Ya se descargó el paquete de Moodle, ahora procederemos con la instalación. Abrimos el navegador que tengamos instalado en este caso Firefox, si no tenemos un navegador instalado lo podemos descargar e instalar utilizando el gestor de paquetes Synaptic.

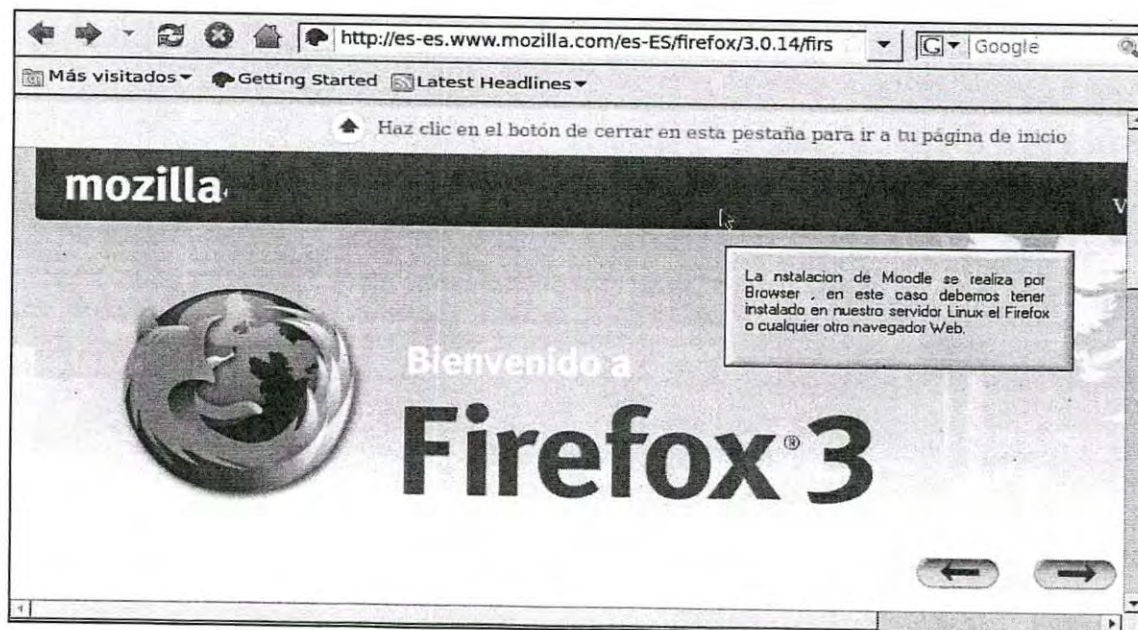


Figura 2.23 Navegador web Firefox

En la barra de direcciones digitamos `http://localhost` para verificar que nuestro servidor apache previamente instalado este activo.

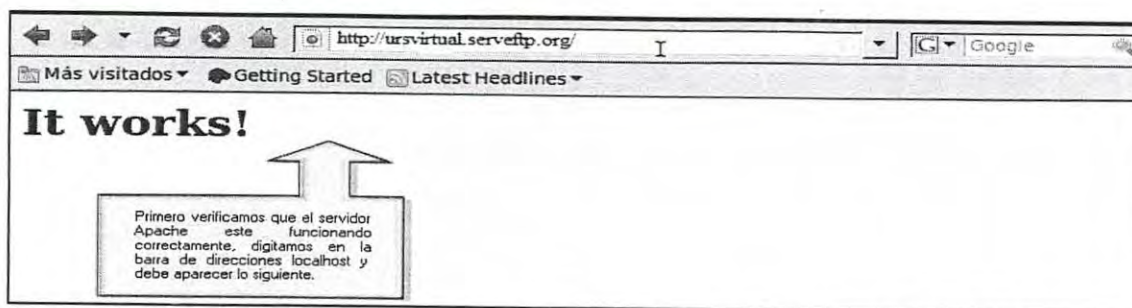


Figura 2.24 Confirmación del funcionamiento del servidor Apache

Ahora ingresamos la dirección `http://ursvirtual.serveftp.net/moodle` para arrancar el instalador.

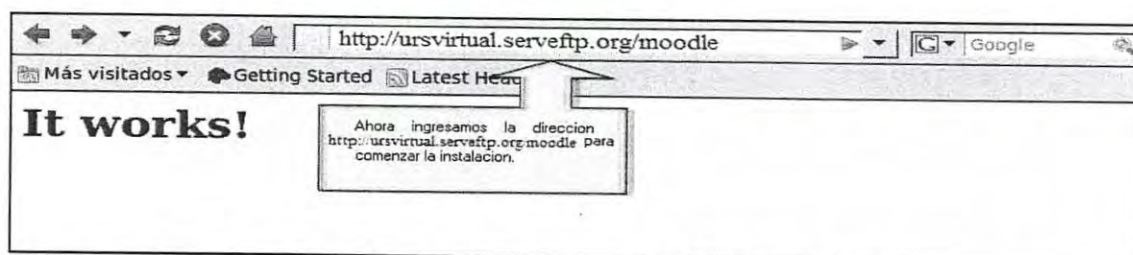


Figura 2.25 Ingresamos `http://ursvirtual.serveftp.net/moodle`

Nos abre la siguiente pantalla, en la cual nos desplazamos hasta el final y damos clic en "Yes".

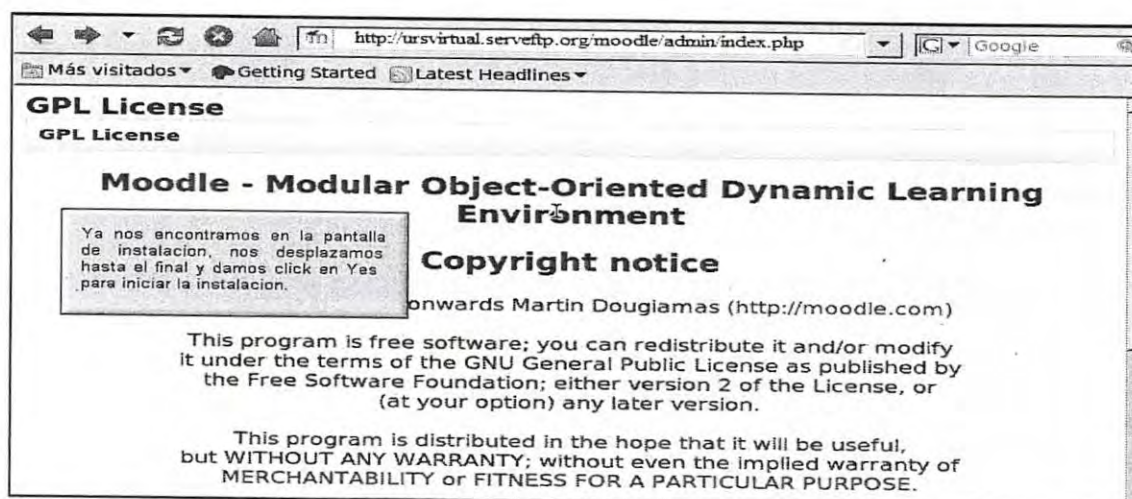


Figura 2.26 Licencia de Moodle

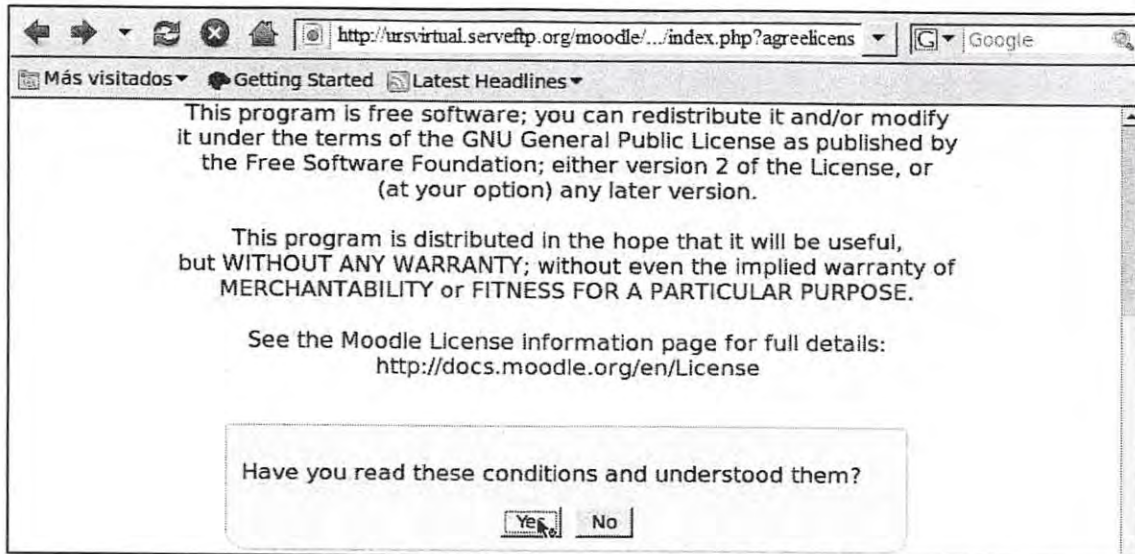


Figura 2.27 Confirmación de la Licencia

Posteriormente veremos varias pantallas en las que nos pide realizar confirmación en la instalación donde los parámetros se dejan por defecto para una mejor funcionalidad de la plataforma a las cuales les vamos a dar "Yes" o si es el caso "Continúe".

A continuación en la instalación nos solicita ingresar la contraseña del Admin de Moodle y adicionalmente otros datos los cuales vamos ingresando a medida que no los van solicitando.

Figura 2.28 Configuración de Admin en Moodle

Los datos marcados con asteriscos son campos obligatorios.

Figura 2.29 Confirmación de datos

Y damos clic en Update Profile para salvar los cambios.

Figura 2.30 Salvando la configuración

A continuación ingresamos el nombre de nuestro sitio, este nombre se puede cambiar en un futuro si se desea.

Figura 2.31 Ingresamos el nombre de nuestro sitio

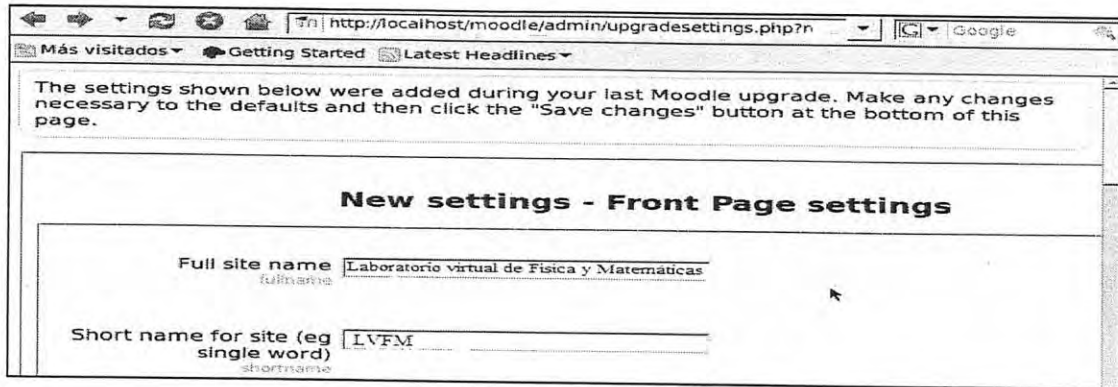


Figura 2.32 Nombre largo y corto de nuestro sitio

Y guardamos los cambios hechos.

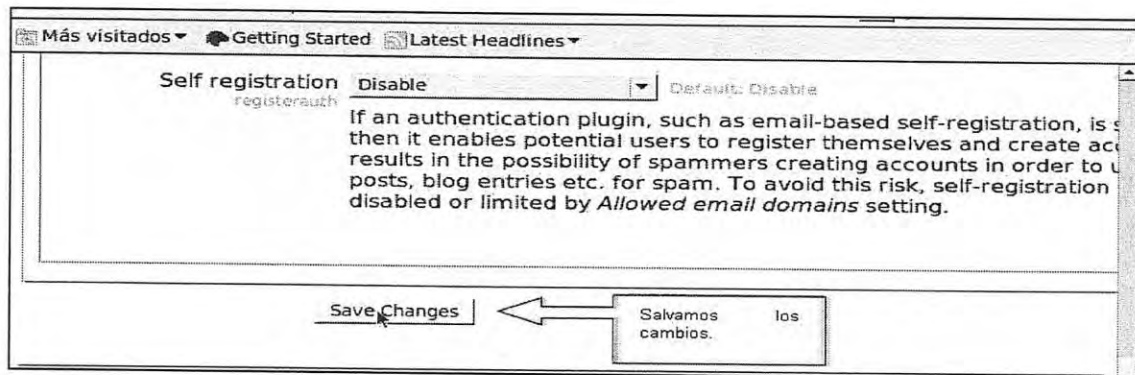


Figura 2.33 Guardando los cambios.

Ahora el sistema nos deja en la página principal y ya podemos usarlo y configurarlo.

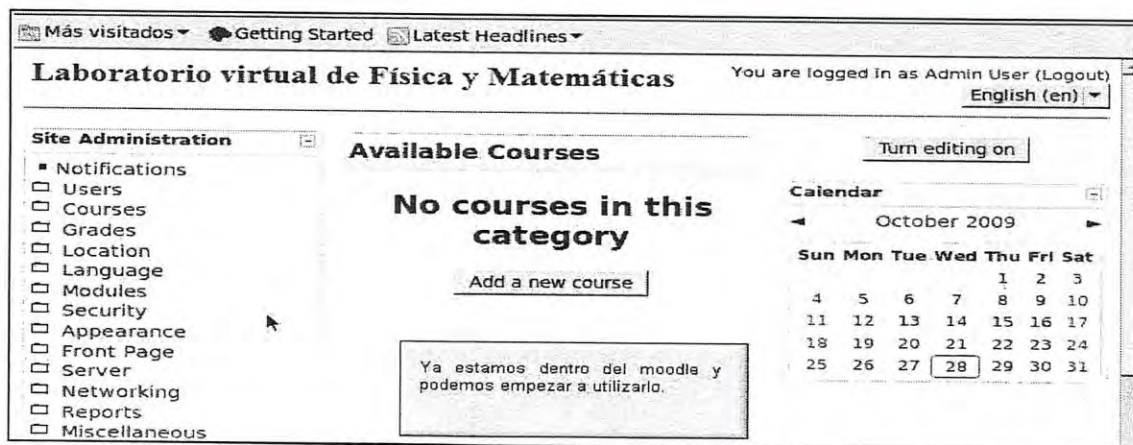


Figura 2.34 Página principal de nuestro sitio

Para más comodidad en la utilización es bueno que Moodle esté en nuestro idioma, por lo tanto vamos a configurarlo en el idioma español.

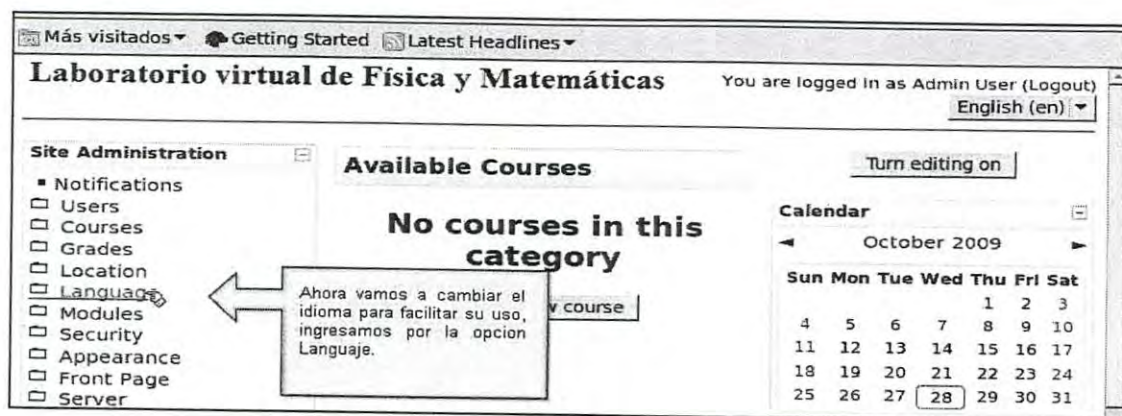


Figura 2.35 Cambiar de idioma

Paquete de lenguaje.

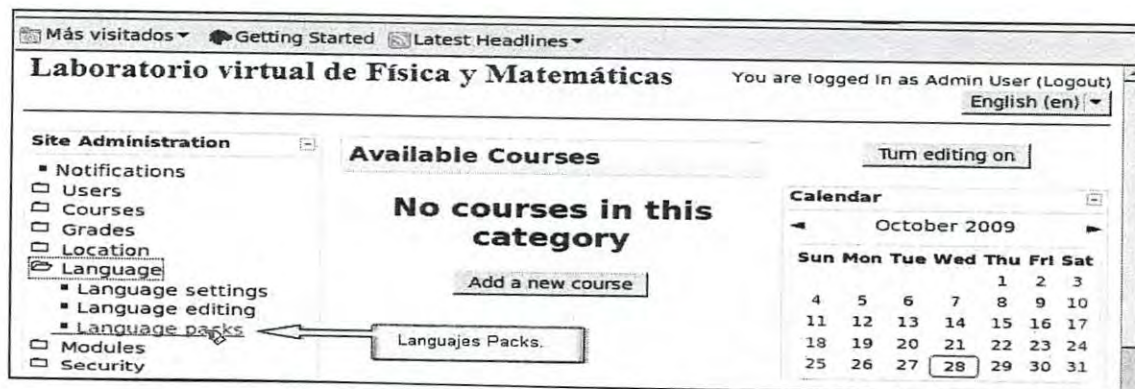


Figura 2.36 Paquete de lenguaje

En la columna derecha buscamos español.

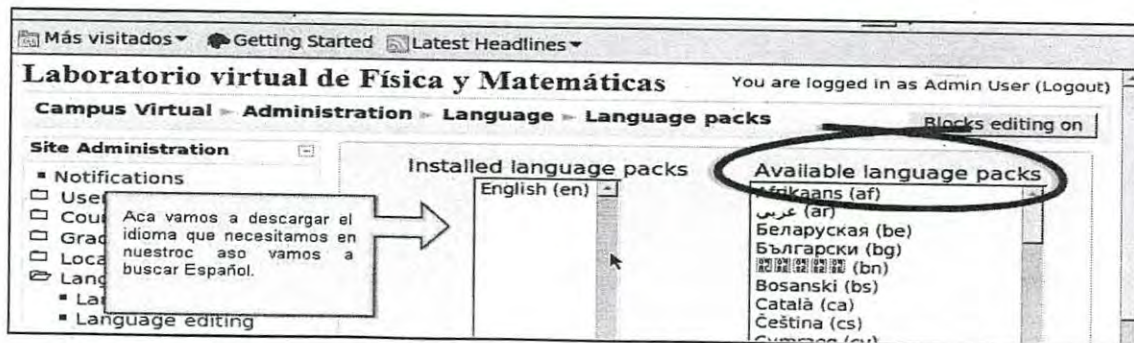


Figura 2.37 Seleccionar idioma

Seleccionamos español internacional.

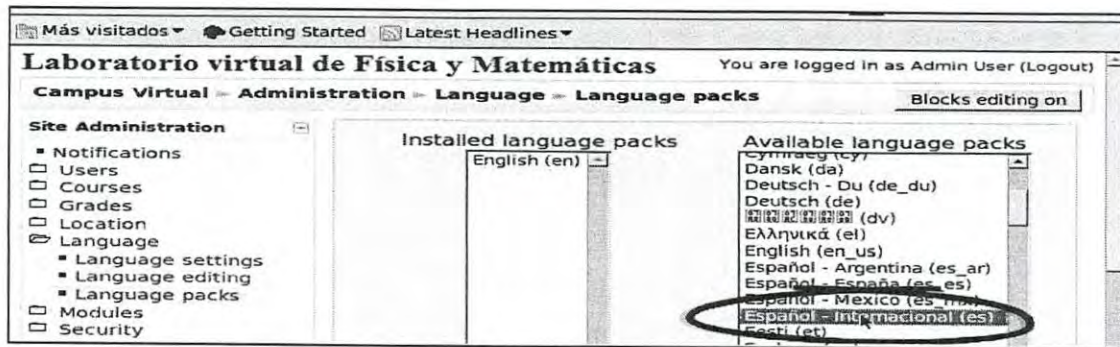


Figura 2.38. Seleccionamos español internacional

Damos clic en Install selected lenguaje pack.

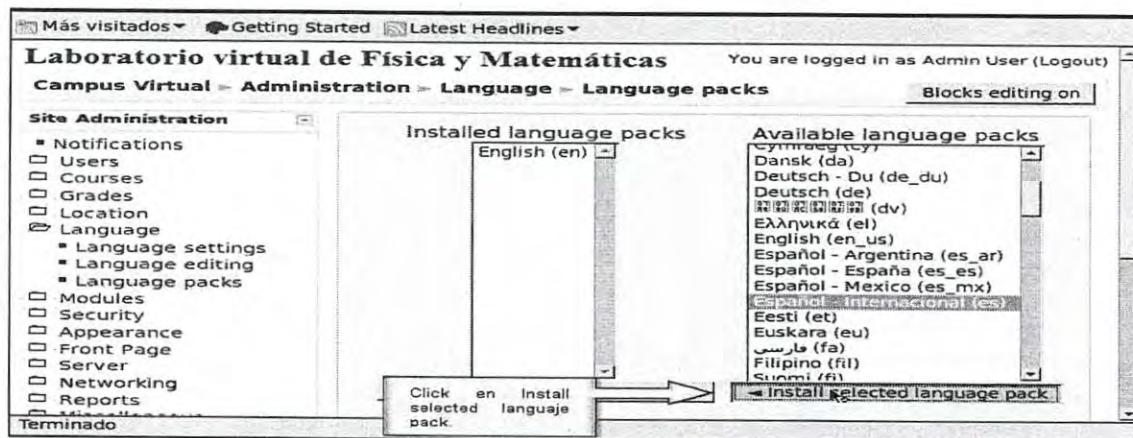


Figura 2.39 Instalamos el paquete de lenguaje

Ya podemos verificar que el idioma ha sido instalado.

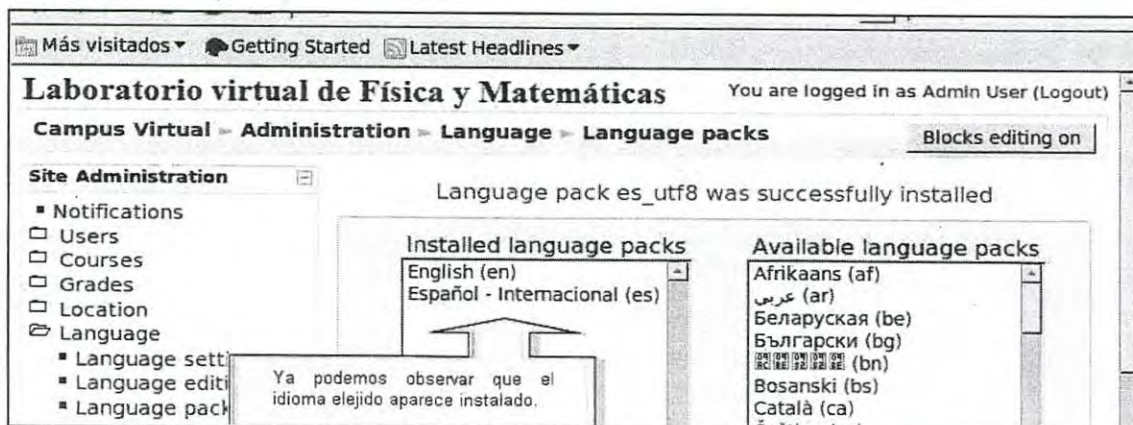


Figura 2.40 Verificamos que el idioma ha sido instalado.

Ahora ingresamos por Lenguaje Editing y hacemos lo mismo, seleccionamos español.

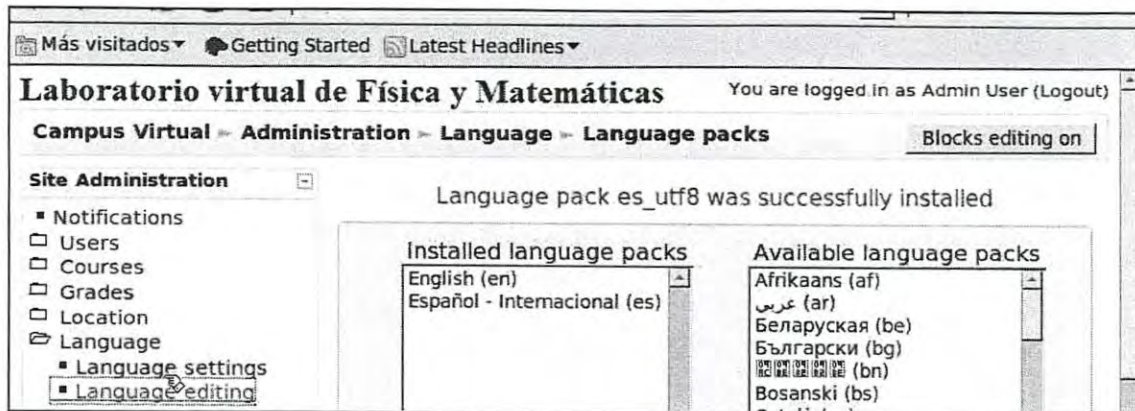


Figura 2.41 Vamos a edición del lenguaje

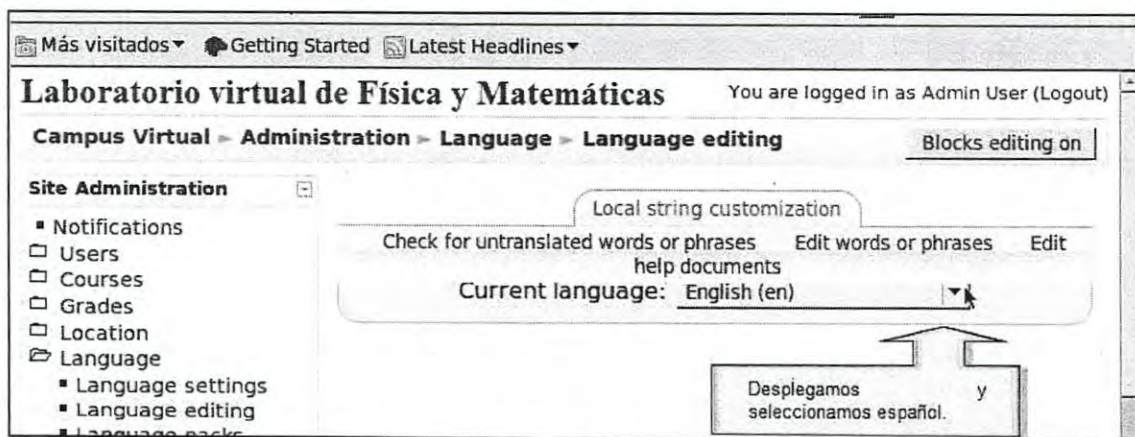


Figura 2.42 Seleccionamos español

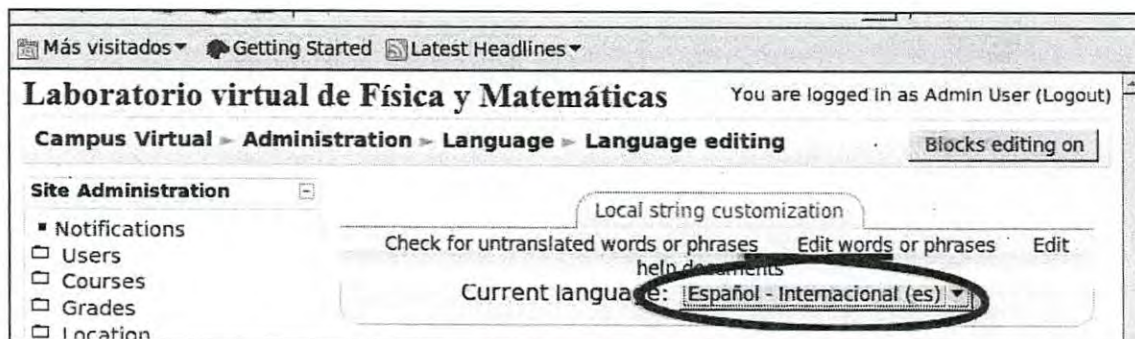


Figura 2.43 Verificamos el idioma por defecto

Después de seleccionar español, podemos observar que el idioma de nuestros menús cambio a español.

Y por último ingresamos a Ajustes de Idioma.

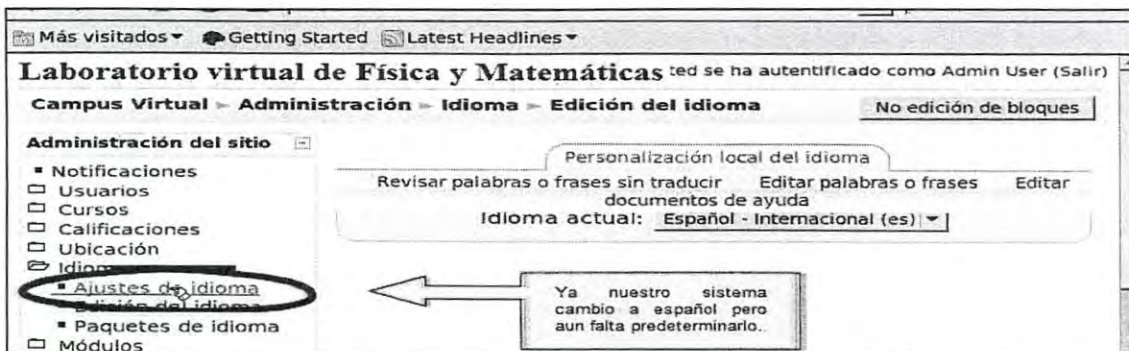


Figura 2.44 Ajustes de idioma

Y seleccionamos español.

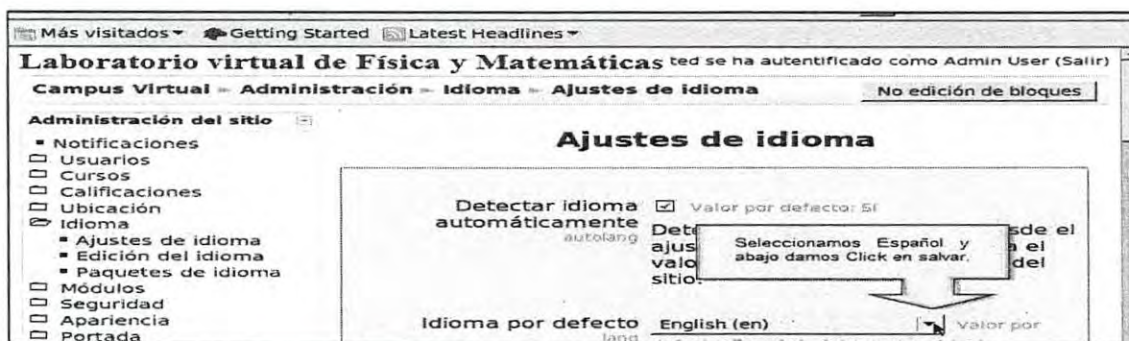


Figura 2.45 Buscamos español.



Figura 2.46 Seleccionamos español por defecto

Y damos guardar al final, ya tenemos nuestra plataforma Moodle en español.

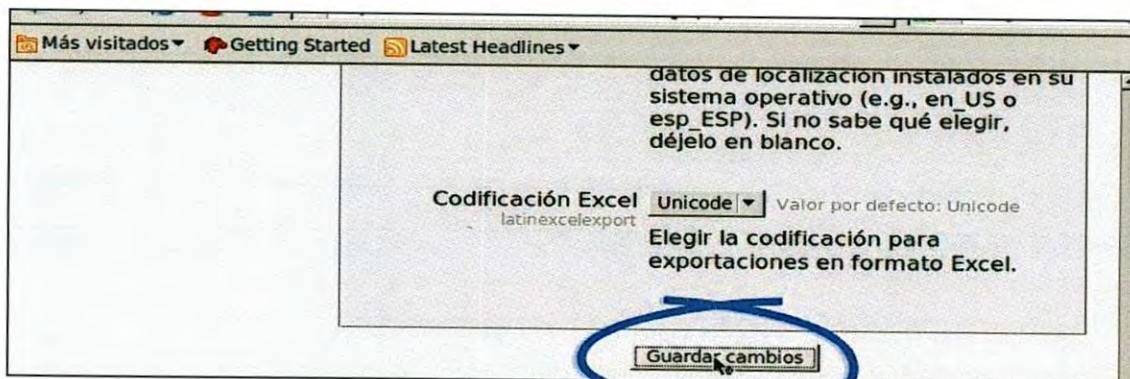


Figura 2.47 Guardar cambios

Realizando estas configuraciones especiales en la apariencia y la portada ya podemos utilizar nuestro sitio.

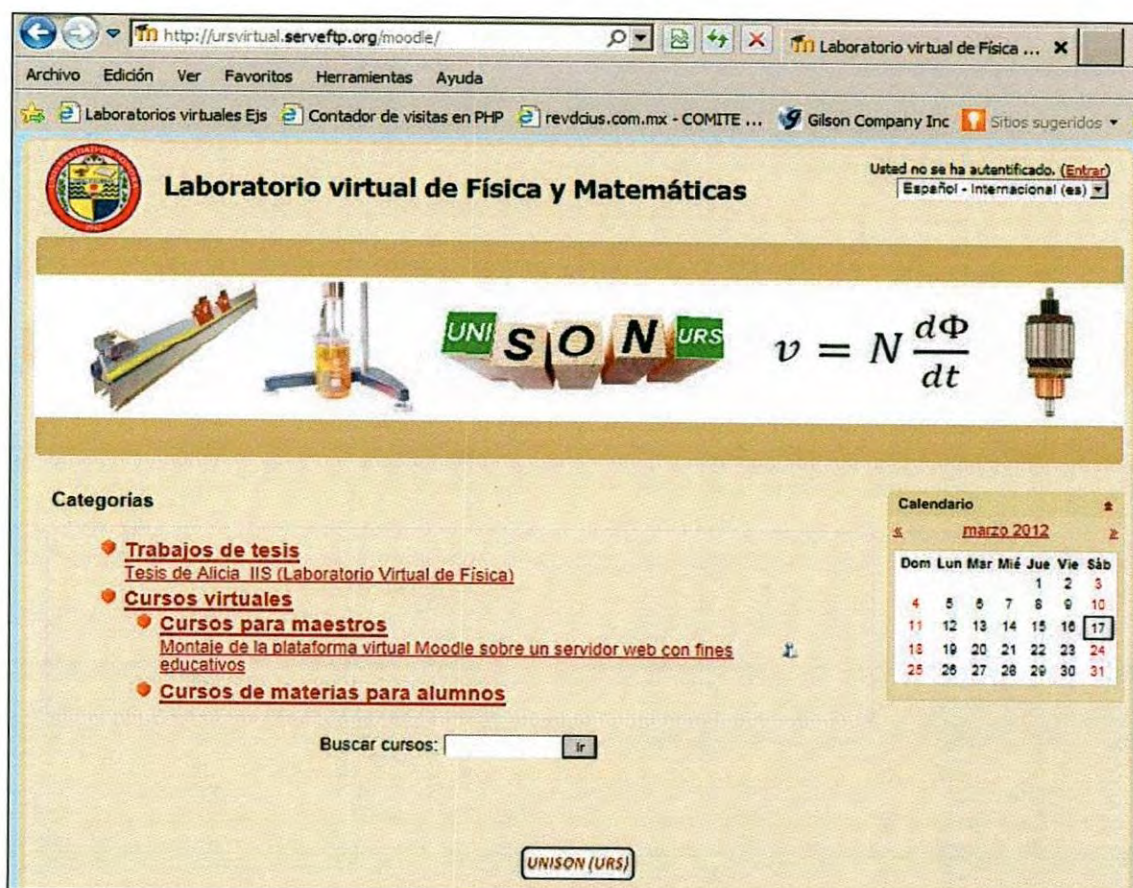


Figura 2.48. Final de la instalación de Moodle sobre Ubuntu server

2.5 Administración de la plataforma virtual Moodle

La mayoría de las herramientas administrativas de Moodle son accesibles desde el bloque de **Administración** (figura 2.49) que, como sabemos, es diferente para los estudiantes que sólo ven un enlace a su libro de calificaciones y, si está permitido, sus propios registros del curso.

Este bloque contiene las funciones propias y específicas que permiten al profesorado configurar su curso y ajustar los detalles de funcionamiento del resto de los módulos de recursos y actividades didácticas (gestionar los usuarios y grupos, seguimiento y registro de la actividad de los estudiantes, gestión de los archivos del curso, realización de copias de seguridad, etc.).



Figura 2.49 Herramientas administrativas de Moodle

Con respecto a la gestión de usuarios, desde el punto de vista de la administración, es recomendable centralizar tanto la creación de cuentas de usuario como la matriculación en cursos. De esa forma, cada usuario (estudiante o docente) tendrá acceso de forma directa a los cursos. En cuanto a las altas y bajas de estudiantes, normalmente esta operación la hará el profesor o profesora del curso de la siguiente forma: siguiendo el enlace *Asignar roles* del bloque de **Administración** accedemos a la página *Asignar roles* (Figura 2.50), donde se

muestran, en forma de tabla, los roles disponibles (los predefinidos y los creados por el administrador).

| Roles | Descripción | Usuarios |
|---------------------|---|----------|
| Administrador | Administrators can usually do anything on the site, in all courses. | 0 |
| Autores de curso | Course creators can create new courses and teach in them. | 0 |
| Profesor | Teachers can do anything within a course, including changing the activities and grading students. | 1 |
| Non-editing teacher | Non-editing teachers can teach in courses and grade students, but may not alter activities. | 0 |
| Estudiante | Students generally have less privileges within a course. | 25 |
| Guest | Guests have minimal privileges and usually can not enter text anywhere. | 0 |

Figura 2.50 Página de asignación de roles

Haremos clic en el enlace *Estudiante* y se abre una página dividida en dos columnas (Figura 2.51). En la columna de la derecha figuran todos los usuarios registrados en el sistema (menos los ya dados de alta como estudiantes del curso), es decir, todos los usuarios con una cuenta de acceso registrada. La columna de la izquierda muestra los estudiantes del curso, es decir, todos los usuarios del sistema que hayan sido dados de alta como estudiantes del curso.

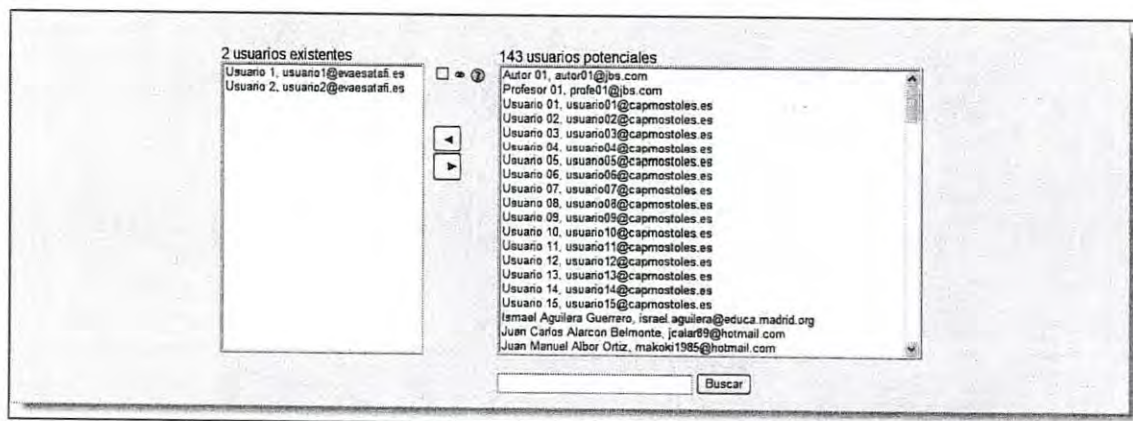




Figura 2.51 Altas y bajas de estudiantes

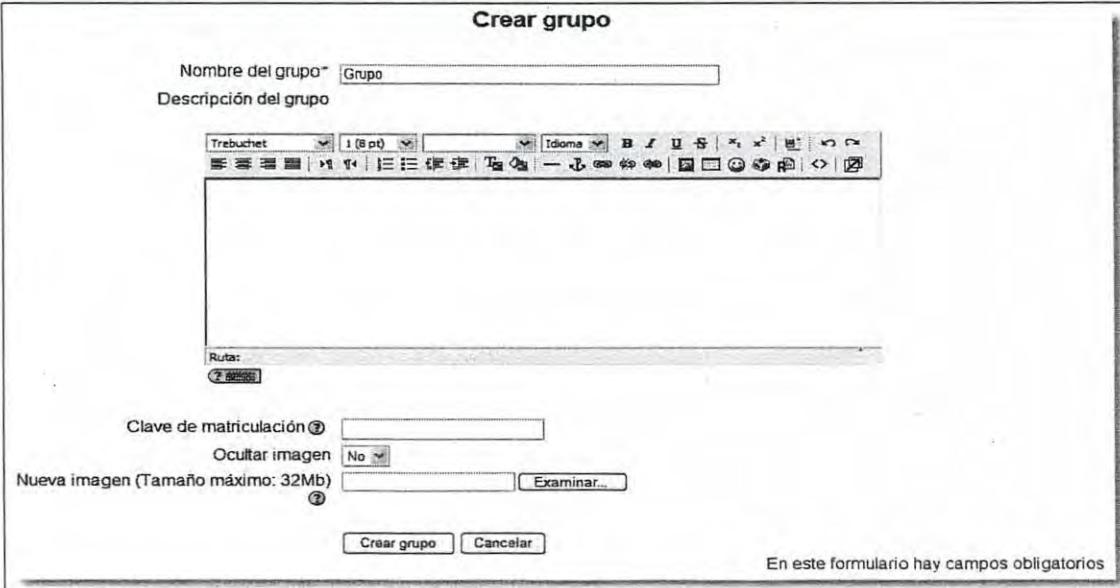
Podemos dar de alta en un curso a cualquier usuario seleccionándolo en la columna de la derecha y pasándolo a la de la izquierda pulsando sobre la flecha . De la misma forma, podemos dar de baja a estudiantes de un curso siguiendo los pasos anteriores a la inversa, es decir, seleccionado a los estudiantes a

eliminar en la columna de la izquierda y pasarlos a la columna de la derecha pulsando sobre el botón .

Con respecto a las altas y bajas del profesorado el procedimiento es similar al seguido para los estudiantes con la diferencia de que generalmente los roles de profesor/a son asignados por el administrador del sistema.

Con relación a la gestión de grupos, Moodle ofrece un cierto soporte para la gestión de pequeños grupos de trabajo, entendiendo por grupo a clases de alumnos y alumnas que siguen un curso común con el mismo o con distinto profesor/a. La creación de grupos puede ser bastante útil siempre que su composición no cambie con excesiva frecuencia. No obstante, hay que tener en cuenta antes de decidirse por la creación de grupos que existe una limitación importante: de momento, un usuario (estudiante o docente) sólo puede pertenecer a un grupo.


Para definir grupos hay que utilizar el enlace *Grupos* del bloque de **Administración**. Esto nos da acceso a la interfaz de administración de grupos. Si todavía no hemos definido ningún grupo, habrá que hacer clic sobre el botón **Crear grupo** para acceder al formulario de creación del grupo (Figura 2.52).




Crear grupo


Nombre del grupo*

Descripción del grupo

Trebuchet 1 (8 pt) Idioma B I U 

Ruta: 

Clave de matriculación*

Ocultar imagen No 

Nueva imagen (Tamaño máximo: 32Mb)

En este formulario hay campos obligatorios

Figura 2.52 Formulario para la creación de un grupo

Una vez creados los grupos, se abrirá la página de gestión de grupos mostrando los grupos creados para el curso (Figura 2.53). Junto al nombre del grupo, se indica, entre paréntesis, el número de participantes que tiene el grupo. Desde esta página podremos crear nuevos grupos, eliminar y editar grupos existentes.

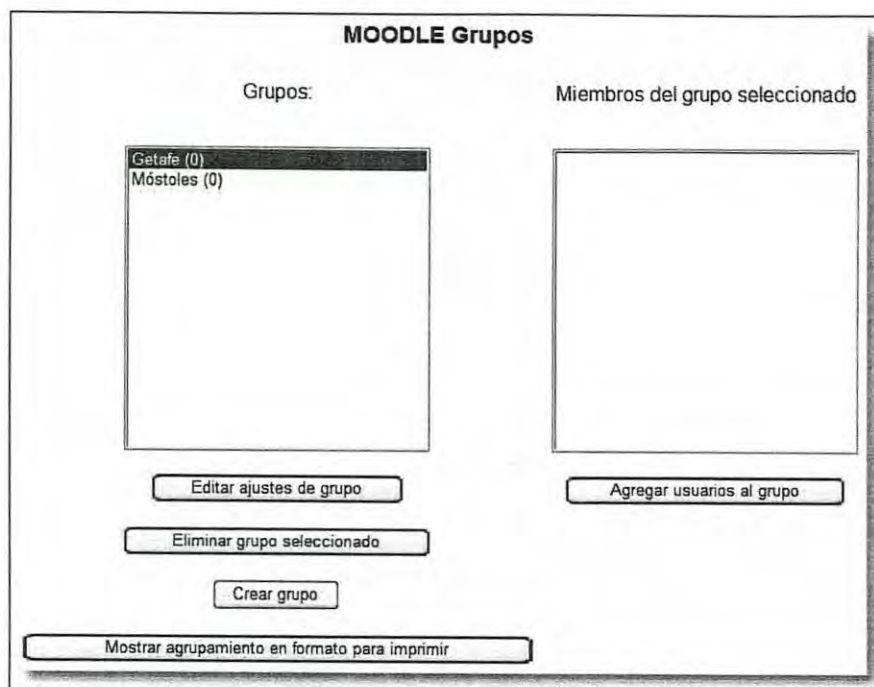




Figura 2.53 Página de gestión de grupos

Para añadir usuarios a un grupo hay que seleccionarlo y, a continuación, hacer clic sobre el botón **Agregar usuarios al grupo**. Se abrirá una página con dos columnas. La de la derecha listará los participantes que no pertenecen a ningún grupo (los profesores y profesoras aparecerán marcados con una almohadilla, #, delante del nombre). La columna de la izquierda mostrará los miembros que ya pertenecen al grupo. Para asignar personas al grupo basta con seleccionarlas en la columna de la derecha y pasarlas a la de la izquierda pulsando en el botón .


Existen dos modos de funcionamiento una vez definidos los grupos:


Modo de grupos separados: los grupos trabajarán independientemente, es decir, los estudiantes de un grupo sólo pueden ver a su propio grupo, siendo los demás grupos invisibles para ellos.

Modo de grupos visibles: en este caso, cada estudiante trabajará dentro de su grupo, pero podrá ver el trabajo de otros grupos. Este acceso es de sólo lectura, por ejemplo, los estudiantes de un grupo podrán leer los mensajes de un foro de otro grupo, pero sólo podrán contestar a los mensajes de miembros de su propio grupo.

A su vez, el modo de grupo puede ser definido a dos niveles: *Nivel curso*, que es el que viene definido por defecto para todas las actividades del curso, y *Nivel actividad*, para aquellas actividades que soporten grupos. Este funcionamiento se especifica en la configuración del curso por medio del parámetro *Forzar*. Si el curso está configurado como *Forzar* el modo de grupo, entonces no se tendrá en cuenta la configuración de cada actividad. En cambio, si se deja este parámetro en *No forzar*, entonces cada actividad puede funcionar en distinto modo de grupos (*No*, *Separar* o *Visible* ). El modo de grupo para cada actividad o recurso se indica en el modo de edición por una serie de iconos adicionales al lado de cada elemento:

Sin grupos:

Grupos visibles: 

Grupos separados: 

Estos iconos se pueden utilizar para cambiar el modo de grupo de una actividad particular. Pulsando en el icono el modo de grupo va cambiando cíclicamente entre los ajustes *No hay grupos* / *Grupos visibles* / *Grupos separados*. Cuando los grupos están activados, aparece una nueva opción en todas y cada una de las páginas de gestión de recursos y actividades de Moodle. Ahora es necesario especificar con qué grupo se está trabajando en cada momento. En la parte superior izquierda de la interfaz se mostrará una lista desplegable para seleccionar el grupo concreto con el que se trabajará en cada momento. El profesorado siempre tiene acceso a todos los grupos.

En cuanto a la gestión de copias de seguridad, Moodle incorpora una potente herramienta para realizarlas con todo el contenido (figura 2.54) de los cursos

(recursos, actividades, usuarios...). Las copias de seguridad son muy necesarias para:

JBS - AULA VIRTUAL Ud. está en el sistema como Jesús Baños Sancho (Salir)

JBS > Administración > Copia de seguridad del curso > Globe - Teledetección (TELEDETECCIÓN)

Copia de seguridad del curso: Globe - Teledetección (TELEDETECCIÓN)

| Incluir: Todos/Ninguno | Todos/Ninguno |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Tareas | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Chats | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Consultas | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bases de datos | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Foros | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Foro de Noticias | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Glosarios | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Hot Potatoes Quizzes | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Diarios | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Etiquetas | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lecciones | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cuestionarios | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recursos | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Eduspace, Principios de Teledetección | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Multispec v.3.1 | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Introducción a Multispec | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Teledetección en el Instituto Geográfico Nacional | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> SCORMs | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Encuestas | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Wikis | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo sobre Teledetección | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |
| <input checked="" type="checkbox"/> Talleres | <input checked="" type="checkbox"/> Datos de Usuario |

Metacurso:
 Usuarios:
 Registros:
 Archivos de usuario:
 Archivos del curso:

Moodle Docs para esta página
 Ud. está en el sistema como Jesús Baños Sancho. (Salir)

Figura 2.54 Configuración de las copias de seguridad de un curso

- Evitar la posible pérdida de datos ocasionados por alguna avería en el servidor Moodle.
- Recuperar el estado anterior, especialmente, cuando se actualizan nuevas versiones de Moodle o se incluyen nuevos módulos en fase de desarrollo en Moodle36.

- Trasladar un curso a otro servidor, por ejemplo, de una versión local a un servidor externo.
- Restaurar una actividad (cuestionario, lección...) a otro curso existente.
- Recuperar un curso del año académico anterior siempre que no restauremos los usuarios.

Es recomendable guardar las copias de seguridad del curso no solamente en el servidor de Moodle, sino también en otro lugar (nuestro PC, por ejemplo) para mayor seguridad. Así, si el servidor sufre una avería y no podemos acceder al curso, tendremos una copia del curso completo en nuestro ordenador. Se trata de una medida básica de seguridad cuando se utilizan servidores externos, pero hay que tener en cuenta que, si el curso tiene muchos contenidos, el archivo de copia de seguridad generado puede ser muy grande y tardará más tiempo en descargarse a través de la red.

Por otro lado, debemos tener cuidado con la difusión de los datos de usuario y evitar incluirlos cuando no sean estrictamente necesarios para mantener la privacidad de los datos personales del curso. En Moodle, una copia de seguridad es un archivo XML que empaqueta todas las instrucciones necesarias para crear el curso desde el principio. Especifica los bloques que estarán visibles en la interfaz, las secciones, el contenido (recursos y actividades) que hayamos añadido al curso y los archivos subidos al espacio Web del curso. Opcionalmente, también estará toda la actividad generada en el curso (mensajes cruzados en los foros, trabajos realizados por los estudiantes, resultados en los cuestionarios...). Incluso se pueden guardar los datos de las cuentas de todos los participantes del curso. Todo esto se comprime en un archivo *zip* para facilitar su almacenamiento. Para realizar una copia de seguridad de un curso, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Como profesor/a o administrador/a, ir a la página principal del curso del que deseamos hacer una copia de seguridad.
2. Hacer clic sobre el enlace *Copia de seguridad* del bloque de **Administración**.

3. Se abrirá una primera pantalla de configuración que muestra un listado con todas las actividades disponibles en el sistema (Figura 2.54). Tendremos que especificar qué actividades se incluirán en la copia, además de si se deben incluir los datos de los usuarios o no. Estos datos comprenden los archivos que los estudiantes hayan subido al sistema, así como sus registros de actividad.

Bajo la lista de actividades figuran las siguientes opciones:

- *Metacurso*: si habilitamos esta opción, las relaciones entre los cursos podrán ser reconstruidas en servidor donde se restaure.
- *Usuarios*: sirve para guardar en la copia de seguridad los registros de los estudiantes. Hay tres opciones: *Todos*, *Curso* y *Ninguno*.
- *Registros*: si habilitamos esta opción, se añadirán a la copia de seguridad todos los registros de actividad de los usuarios seleccionados con el parámetro anterior.
- *Archivos de usuario*: indica si se deben guardar los archivos subidos por los estudiantes.
- *Archivos del curso*: esta opción permite incluir en la copia de seguridad todos los recursos que el profesor o profesora haya incorporado al curso, es decir, todos los archivos subidos al servidor Moodle usando el gestor de ficheros

4. Una vez especificadas las distintas opciones, pulsaremos en el botón Continuar.

5. La siguiente página mostrará un informe a modo de resumen de los archivos que Moodle incorporará al archivo de copia de seguridad, así como el nombre de dicho archivo. El nombre por defecto de la copia de seguridad nos indica el nombre del curso, fecha y hora de la copia de seguridad. Aunque puede cambiarse, es un buen sistema para recordar qué copia es la almacenada en ese archivo. Al final de la página pulsaremos en el botón **Continuar** para que se inicie el proceso.

6. Durante este proceso se genera un informe y, si todo ha ido bien, se mostrará el mensaje “Copia de seguridad completada con éxito”. Más abajo se encuentra el botón **Continuar** sobre el que pulsaremos.

7. Una vez completado el proceso, se abre la carpeta de archivos del curso donde figurará el archivo generado (Figura 2.55). Pulsando sobre el nombre del archivo se podrá descargar a nuestro equipo.

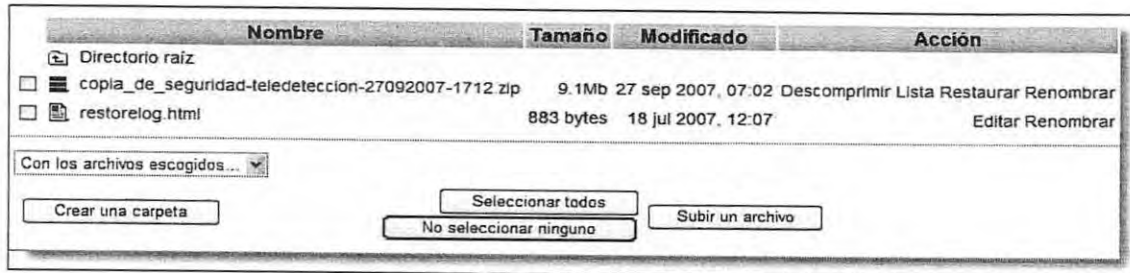


Figura 2.55 Archivo de copia de seguridad

Una vez realizada la copia de seguridad, el profesor/a y el administrador/a podrán utilizarla para restaurar el curso en caso de desastre y pérdida de datos. Para restaurar un curso ejecutamos los siguientes pasos:

1. Ir a la página principal del curso donde se encuentra la copia de seguridad. Si el archivo no se encuentra en la carpeta de archivos del curso, éste deberá ser subido previamente.
2. Hacer clic sobre el enlace *Restaurar* del bloque de **Administración**.
3. Una vez localizado el archivo de copia de seguridad en la carpeta de archivos del curso, pulsaremos sobre el enlace *Restaurar*.
4. Confirmar la restauración para que se inicie el proceso de restauración (figura 2.56). No obstante, no se realizará ningún cambio real en el servidor hasta el final del proceso.

Va a restaurar de::

copia_de_seguridad-teledeteccion-27092007-1712.zip

Posteriormente tendrá la posibilidad de añadir esta copia a un curso existente o crear uno completamente nuevo.

¿Está seguro de querer restaurarlo?

Figura 2.56 Restauración de una copia de seguridad


5. Tras la confirmación, Moodle muestra una página informando con detalle de todos los elementos que serán restaurados (figura 2.57). Pulsaremos en el botón **Continuar**.

Restaurar curso: copia_de_seguridad-teledeteccion-27092007-1712.zip

- Creando estructuras temporales
- Borrando datos antiguos
- Copiando el archivo zip
- Descomprimiendo copia de seguridad
- Comprobando exportación a Blackboard
- Comprobando copia de seguridad
- Leyendo información de la copia de seguridad

Curso:

Nombre: Globe - Teledetección (TELEDETECCIÓN)

Informe:  La Teledetección es la medición de un objeto a distancia, sin necesidad de contacto físico con él. En este curso se presentan los principios generales en los que se basa esta técnica, los conceptos fundamentales, como las firmas espectrales, la cartografía de la vegetación, la clasificación temática, etc., e introduce al alumnado en el análisis digital de imágenes de satélite con Multispec®.
Equipo Globe Staff

Copia de seguridad:

Nombre de la copia de seguridad: copia_de_seguridad-teledeteccion-27092007-1712.zip

Versión de Moodle: 1.8.1 (2007021510)

Versión de la copia de seguridad: 1.8+ (2007022100)

Fecha de la copia de seguridad: jueves, 27 de septiembre de 2007, 17:12

Detalles de la copia de seguridad:

Foros: Incluido con datos de usuario

Foro de Noticias: Incluido con datos de usuario

Recursos: Incluido con datos de usuario

Eduspace: Principios de Teledetección Incluido con datos de usuario

Multispec v.3.1: Incluido con datos de usuario

Introducción a Multispec: Incluido con datos de usuario

Teledetección en el Instituto Geográfico Nacional: Incluido con datos de usuario

Wikis: Incluido con datos de usuario

Trabajo sobre Teledetección: Incluido con datos de usuario

Metacurso: SI

Usuarios: Curso

Registros: No

Archivos de usuario: SI

Archivos del curso: SI

Figura 2.57 Restauración de una copia de seguridad de un curso

6. La siguiente pantalla, nos permite elegir el destino de la restauración y seleccionar los elementos que serán restaurados. Tenemos las siguientes opciones:

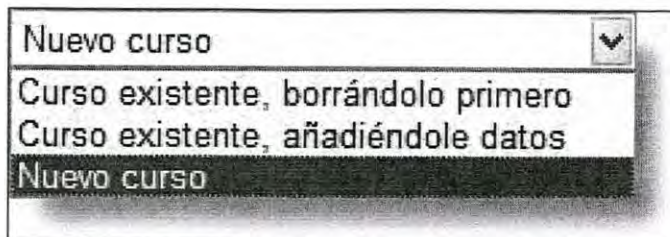


Figura 2.58 Selección de los elementos de restauración

- *Nuevo curso*: restaura el curso como un nuevo curso sin afectar a los demás. Si hubiera ya uno con el mismo nombre, añadirá al final "copia1".
- *Curso existente, borrándolo primero*: primero borra completamente los datos existentes en el curso y, a continuación, restaura la copia de seguridad.
- *Curso existente, añadiéndole datos*: al restaurar el curso existente, agregando información, debemos seleccionar un curso de los ya existentes para añadir todo el contenido del curso que se pretende restaurar al curso seleccionado. En caso de que ya tenga actividades y recursos en el curso seleccionado, se añaden justo debajo de estas actividades y mantiene los títulos de los temas del curso destino.

En esta misma pantalla, seleccionaremos si deseamos restaurar los datos de usuario del curso y si los archivos de usuario también serán restaurados, entre otras opciones. Después se deberá pulsar el botón Continuar.

7. Cuando todas las opciones se han especificado, se pedirá una confirmación definitiva (Figura 2.59), comenzará el proceso de restauración y los datos del curso serán incorporados al destino seleccionado.



Figura 2.59 Confirmación de la restauración

Existen muchas otras herramientas administrativas, pero sólo se mencionan las anteriores por considerarse unas de las más importantes.

CAPÍTULO III

3.1 La máquina virtual de java

El éxito del lenguaje de programación Java y de los diversos estándares que orbitan a su alrededor es, hoy por hoy, un hecho indiscutible. Los programadores en Java son los profesionales más demandados en el área de Desarrollo de Software que, a su vez, se enmarca en la más general disciplina de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El lenguaje de programación Java, fue diseñado por la compañía Sun Microsystems Inc., con el propósito de crear un lenguaje que pudiera funcionar en sistemas de ordenadores heterogéneos (redes de computadoras formadas por más de un tipo de ordenador, ya sean PC compatibles, Macintosh o estaciones de trabajo que empleen diferentes sistemas operativos como Windows, OS/2 o Unix), y que fuera independiente de la plataforma en la que se vaya a ejecutar. Esto significa que un programa de Java puede ejecutarse en cualquier máquina o plataforma.

Su origen se remonta a la creación de un lenguaje de programación para el desarrollo de aplicaciones para electrodomésticos y otros aparatos electrónicos de consumo por parte de una empresa filial de Sun, llamada First Person en 1991. Su creador, James Gosling, lo bautizó como Oak.

Al abandonarse este proyecto, el lenguaje se modificó, al igual que su nombre y se orientó al desarrollo de aplicaciones para la red.

En septiembre de 1995 aparece el primer Kit de Desarrollo de Java (JDK). A principios de 1997 se presenta la primera revisión de Java (la versión 1.1) y a finales de 1998 surge la versión 1.2 (Java 2) que introdujo modificaciones bastante significativas. En octubre de 2004 se hace pública la versión Java 1.5 (Java 5) incluyendo innovaciones muy importantes en la plataforma.

Según la propia Sun Microsystems, el lenguaje Java muestra las siguientes características generales:

- Sencillo. Elimina la complejidad de los lenguajes como C y da paso al contexto de los lenguajes modernos orientados a objetos. Aunque la sintaxis de Java es muy similar a C y C++, que son lenguajes a los que una gran mayoría de programadores están acostumbrados a emplear.
- Orientado a Objetos. La filosofía de programación orientada a objetos es diferente a la programación convencional (imperativa o procedural). Su nivel de abstracción facilita la creación y mantenimiento de programas. Existen muchas referencias que dan una introducción a esta forma de programar.
- Independiente a la arquitectura y portable. Al compilar un programa en Java, el código resultante es un tipo de código binario conocido como Java bytecode. Este código es interpretado por diferentes computadoras de igual manera, por lo que únicamente hay que implementar un intérprete para cada plataforma. De esa manera Java logra ser un lenguaje que no depende de una arquitectura de ordenador específica. Como el código compilado de Java es interpretado, un programa compilado de Java puede ser utilizado por cualquier computadora que tenga implementado el intérprete de Java.
- Robusto. Java simplifica la gestión de la memoria dinámica. Por ejemplo, ya no es necesario la liberación explícita, el intérprete de Java lo lleva a cabo automáticamente cuando detecta que una variable dinámica ya no es usada por el programa. Por otra parte, impide que un puntero Java apunte a una dirección de memoria no válida, los punteros (referencias) Java son seguros y deterministas: o bien apuntan a un elemento correctamente alojado en memoria o bien tienen el valor nulo. Finalmente el acceso a la memoria es supervisado por el intérprete de tal manera que no es posible acceder a zonas de memoria no autorizadas sin provocar un error. Por ejemplo, no es posible escribir fuera de los límites de un vector.
- Seguro. El sistema de Java tiene ciertas políticas que evitan que se puedan codificar virus con este lenguaje. Existen muchas restricciones,

especialmente para los denominados applets, que limitan lo que se puede y no puede hacer con los recursos críticos de una computadora.

- **Multitarea (Multithreaded).** Un lenguaje que soporta múltiples threads, hilos o tareas, es un lenguaje que puede ejecutar diferentes líneas de código al mismo tiempo. El soporte y la programación de hilos en Java está integrado en la propia sintaxis del lenguaje.
- **Dinámico.** En Java no es necesario cargar completamente el programa en memoria sino que las clases compiladas pueden ser cargadas bajo demanda en tiempo de ejecución (dynamic binding). Este proceso permite la carga de código bajo demanda, lo que es especialmente importante en los applets.

3.1.1 Mecanismo de creación de un programa de Java

En este aspecto la principal originalidad de Java estriba en que es a la vez compilado e interpretado. Con el compilador de Java, el programa fuente con extensión .java es traducido a un lenguaje intermedio o pseudo-código (no es código máquina) llamado Java bytecode generándose un programa compilado almacenado en un archivo con extensión .class. Este archivo puede ser posteriormente interpretado y ejecutado por el intérprete de Java (lo que se conoce como la Máquina Virtual Java o Java Virtual Machine). Por eso Java es multi-plataforma, ya que existe un intérprete para cada máquina diferente. Por tanto, la compilación se produce una vez y la interpretación cada vez que el programa se ejecuta. Este proceso se esquematiza en la Figura 3.1

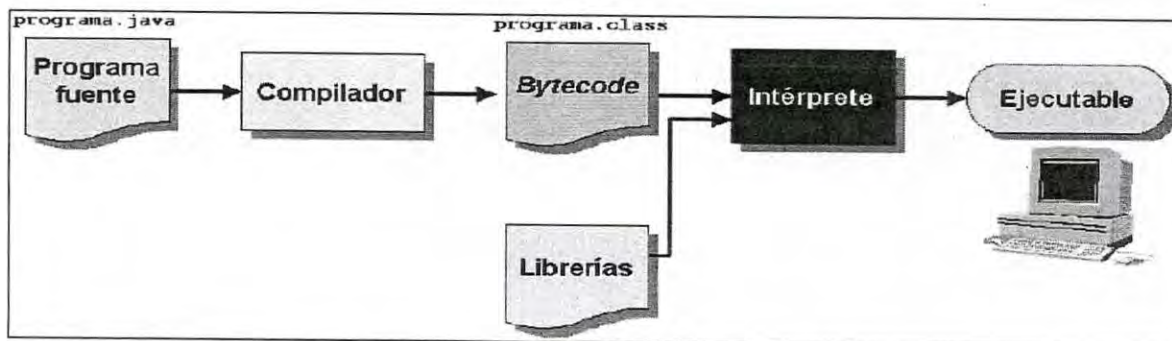


Figura 3.1 Esquema del proceso de creación de un programa con Java

Las primeras implementaciones del lenguaje usaban una máquina virtual interpretada para conseguir la portabilidad. Sin embargo, el resultado eran programas que se ejecutaban comparativamente más lentos que aquellos escritos en C o C++. Esto hizo que Java fuera ganando una reputación de lento en rendimiento.

Una máquina virtual de Java (JVM) es un programa encargado de interpretar código intermedio (bytecode) de los programas Java precompilados a código máquina ejecutable por la plataforma, efectuar las llamadas pertinentes al sistema operativo subyacente y observar las reglas de seguridad y corrección de código definidas para el lenguaje Java. De esta forma, la JVM proporciona al programa Java independencia de la plataforma con respecto al hardware y al sistema operativo subyacente. Las implementaciones tradicionales de JVM son, en general, muy pesadas en cuanto a memoria ocupada y requerimientos computacionales.

La primera **máquina virtual de Java** (JVM o *Java Virtual Machine*), desarrollada por Sun Microsystems, es una **máquina virtual** que ejecuta el código resultante de la compilación de un programa escrito mediante el lenguaje de programación Java, conocido como bytecode de Java. Aunque compiladores de otros lenguajes pueden dar lugar a bytecode ejecutable sobre la JVM.

La máquina virtual de Java "verifica" todo el bytecode antes de su ejecución.

El bytecode es ejecutado entonces en la máquina virtual (VM), un programa escrito en código nativo de la plataforma destino (que es el que entiende su hardware), que interpreta y ejecuta el código. Además, se suministran librerías adicionales para acceder a las características de cada dispositivo (como los gráficos, ejecución mediante hebras o threads, la interfaz de red) de forma unificada. Esto significa que sólo una parte de éste puede dar lugar a código ejecutable.

La JVM es un componente crucial de la plataforma Java. La disponibilidad de JVM para gran cantidad de tipos de hardware y plataformas software hacen que Java pueda funcionar tanto como un software intermediario entre aplicaciones (middleware), y como una plataforma en sí misma. De ahí la expresión "Write

once, run anywhere” (escribir una vez, ejecutar en cualquier parte). Es decir la Máquina Virtual Java es el núcleo del lenguaje de programación Java. De hecho, es imposible ejecutar un programa Java sin ejecutar alguna implantación de la JVM. En la JVM se encuentra el motor que en realidad ejecuta el programa Java y es la clave de muchas de las características principales de Java, como la portabilidad, la eficiencia y la seguridad. Siempre que se corre un programa Java, las instrucciones que lo componen no son ejecutadas directamente por el hardware sobre el que subyace, sino que son pasadas a un elemento de software intermedio, que es el encargado de que las instrucciones sean ejecutadas por el hardware. Es decir, el código Java no se ejecuta directamente sobre un procesador físico, sino sobre un procesador virtual Java, precisamente el software intermedio del que habíamos hablado anteriormente. En la figura 3.2 se puede observar la capa de software que implementa a la máquina virtual Java. Esta capa de software oculta los detalles inherentes a la plataforma, a las aplicaciones Java que se ejecuten sobre ella. Debido a que la plataforma Java fue diseñada pensando en que se implementaría sobre una amplia gama de sistemas operativos y de procesadores, se incluyeron dos capas de software para aumentar su portabilidad. La primera dependiente de la plataforma es llamada **adaptador**, mientras que la segunda, que es independiente de la plataforma, se le llama **interfaz de portabilidad**. De esta manera, la única parte que se tiene que escribir para una plataforma nueva, es el adaptador. El sistema operativo proporciona los servicios de manejo de ventanas, red, sistema de archivos, etcétera.

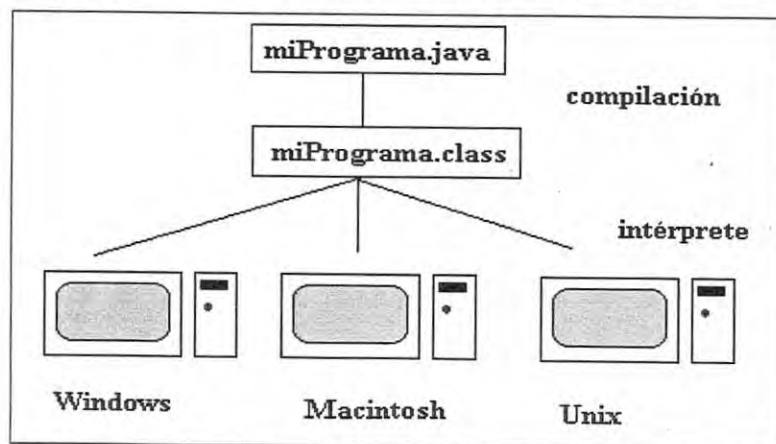


Figura 3.2 La Máquina Virtual Implementada para una variedad de plataformas.

La máquina virtual de Java (JVM) soporta instrucciones para los siguientes grupos de tareas:

- Carga y almacenamiento
- Aritméticas
- Conversión de tipos
- Creación de objetos y su manipulación
- Gestión de la pila (push / pop, meter / sacar)
- Saltos
- Llamada a métodos y salida de estos
- Generación de excepciones

La licencia sobre Java de Sun insiste que todas las implementaciones sean “compatibles”. Esto dio lugar a una disputa legal entre Microsoft y Sun, cuando éste último alegó que la implementación de Microsoft no daba soporte a las interfaces RMI y JNI además de haber añadido características “dependientes” de su plataforma. Microsoft no ofrece Java con su versión de sistema operativo, y en recientes versiones de Windows, su navegador Internet Explorer no admite la ejecución de *applets* sin un conector (o *plugin*) aparte. Sin embargo, Sun y otras fuentes ofrecen versiones gratuitas para distintas versiones de Windows.

3.2 Los Applet de java

Un applet es un tipo especial de programa de Java que por medio de un navegador habilitado con la tecnología Java puede descargar desde internet y ejecutar. Un applet es normalmente incrustado dentro de una página web y se ejecuta en el contexto de un navegador.

Es decir es un programa escrito en el lenguaje de programación Java que puede ser incluido en una página HTML. Cuando se utiliza una tecnología Java del navegador para ver una página que contiene un applet, el código del applet se transfiere a su sistema y este es ejecutado por el navegador Java Virtual Machine (JVM).

En Java un applet (Subprograma), es un programa que puede incrustarse en un documento HTML; es decir en una página web. Cuando un Navegador carga una página Web que contiene un Applet, éste se descarga en el navegador Web y comienza a ejecutarse. Esto nos permite crear programas que cualquier usuario puede ejecutar con tan solo cargar la página web en su navegador.

Un applet “vive” incrustado dentro de una página HTML y por tanto, para ejecutar un applet es necesario crear un fichero HTML, incluir el applet dentro de él y cargarlo en un navegador. En consecuencia, los applets no tienen método main() sino que, simplemente, son cargados por el navegador desde un fichero HTML.

Entre sus características podemos mencionar un esquema de seguridad que permite que los applets que se ejecutan en el equipo no tengan acceso a partes sensibles (por ej. no pueden escribir archivos), a menos que uno mismo le dé los permisos necesarios en el sistema; la desventaja de este enfoque es que la entrega de permisos es engorrosa para el usuario común, lo cual juega en contra de uno de los objetivos de los Java applets: proporcionar una forma fácil de ejecutar aplicaciones desde el navegador web.

El funcionamiento de un *applet* de Java dentro de un documento HTML en el servicio WWW puede esquematizarse en los siguientes pasos:

1. En un servidor web existe un código de Java almacenado en un archivo con extensión .class y un documento HTML que hace referencia a este archivo.
2. Una persona con un navegador compatible con Java realiza una conexión al servidor y la petición del documento HTML anterior.
3. El servidor envía el documento HTML y el archivo con extensión .class.
4. Ambos llegan al ordenador cliente y el intérprete ó Máquina Virtual de Java que, en este caso, está en el navegador, transforma el código Java .class en un código que entiende la máquina local y el programa correspondiente se ejecuta visualizándose dentro de la página de WWW.
5. Si el usuario realiza otra conexión o abandona la sesión del navegador, el programa se deja de ejecutar y en el ordenador no queda rastro de él. El la figura 3.3 se muestra una pantalla típica de un Applet de Java

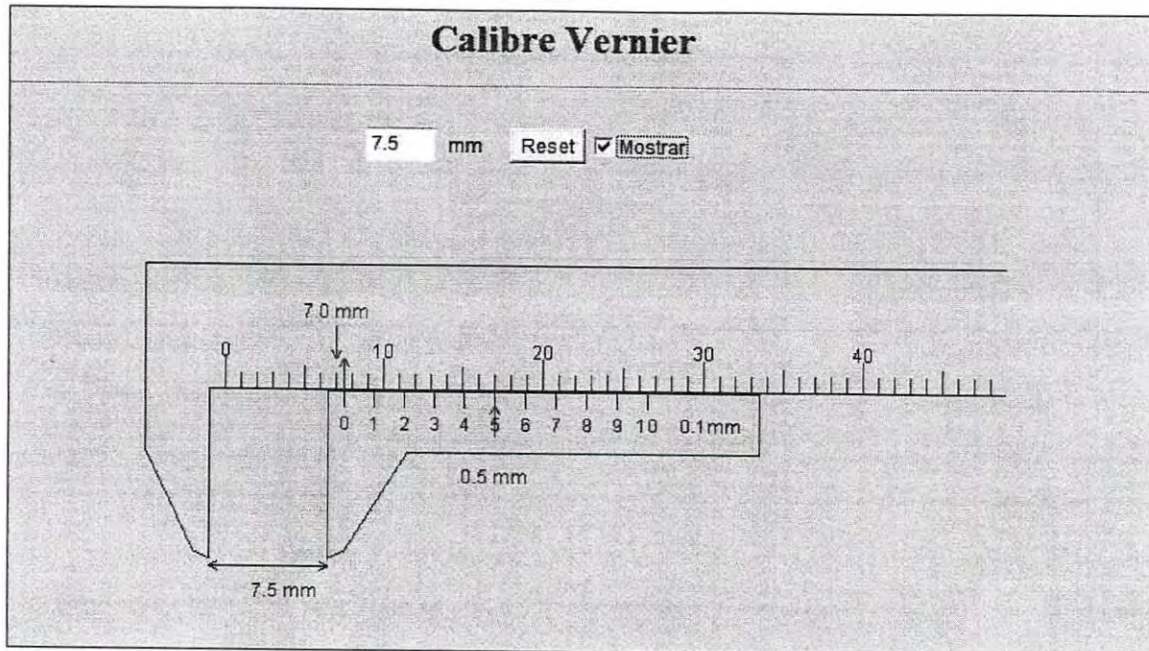


Figura 3.3 Típico Applet de Java simulando un vernier

3.3 La Plataforma de Simulación Easy Java Simulation (EJS)

Easy Java Simulations, denominada comúnmente EJS, es un entorno de simulación que ha sido diseñado y desarrollado por el Dr. Francisco Esquembre, profesor del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Murcia (España). Según indica el Prof. Esquembre, EJS ha sido especialmente ideado para el desarrollo de aplicaciones docentes, permitiendo a profesores y alumnos crear de forma sencilla sus propios laboratorios virtuales, sin que para ello requieran de conocimientos avanzados de programación.

EJS es una herramienta software que ha sido concebida para facilitar que educadores y estudiantes, a los que se suponen escasos conocimientos de programación, desarrollen por sí mismos sus propios laboratorios virtuales (Esquembre, 2005). EJS contiene una interfaz gráfica compuesta por una serie de paneles que van guiando al usuario en la tarea de definir el laboratorio virtual. Una vez finalizada la definición, EJS genera automáticamente (sin intervención del usuario) el código ejecutable del laboratorio virtual. EJS tiene las siguientes características

- EJS es muy fácil de instalar. La instalación de EJS consiste únicamente en copiar un directorio que contiene todos los ficheros necesarios. Por otra parte, puesto que EJS está escrito en lenguaje Java, por lo tanto los laboratorios virtuales que genera EJS están también escritos en Java, para poder ejecutar EJS y los laboratorios generados por EJS es necesario tener instalado el entorno de ejecución de Java.
- EJS es muy fácil de usar. EJS va guiando al usuario en el proceso de creación del laboratorio virtual, que incluye la definición de la narración, el modelo matemático y la vista.
- EJS es gratuito y de código abierto. Esto significa que puede descargarse gratuitamente de internet (Esquembre, 2008), y que puede ser usado y distribuido libremente. Asimismo, el entorno de ejecución de Java puede descargarse gratuitamente de Internet.
- EJS genera automáticamente el laboratorio virtual como una aplicación Java y como páginas HTML conteniendo la simulación interactiva como un applet de Java. Esto permite que el laboratorio virtual pueda ser ejecutado como una aplicación y también que pueda ser publicado en Internet.

EJS se basa en una simplificación del paradigma modelo-vista-control, suprimiendo la parte del control como tal, e integrando sus funciones tanto en la vista como en el modelo. Esta simplificación se basa en el hecho de que el usuario puede usar la interfaz gráfica del laboratorio virtual (es decir, la vista) para interaccionar con la simulación, empleando para ello el ratón, el teclado, etc.

Así pues, en un laboratorio virtual programado usando EJS, el usuario interacciona con el modelo a través de la vista. Por tanto, al programar el modelo es preciso especificar de qué forma las acciones realizadas por el usuario durante la simulación sobre los componentes gráficos o los controles de la vista afectan al valor de las variables del modelo.

La definición de un laboratorio virtual mediante EJS se estructura en las siguientes tres partes:

- **Introducción:** páginas HTML que incluyen los contenidos educativos relacionados con el laboratorio virtual.
- **Modelo:** modelo dinámico cuya simulación interactiva es la base del laboratorio virtual.
- **Vista: interfaz entre el usuario y el modelo.** La vista del laboratorio virtual tiene dos funciones. Por una parte, proporciona una representación visual del comportamiento dinámico del modelo. Por otra parte, proporciona los mecanismos para que el usuario pueda interactuar con el modelo durante la simulación.

En la figura 3.4 se muestra la interfaz de usuario de EJS, se trata de la pantalla que aparece al arrancar EJS. Como puede verse, en la parte superior hay tres botones: Introducción, Modelo, Vista, mediante estos botones puede seleccionarse el panel para la definición de las páginas de la introducción, el panel para la definición del modelo o el panel para la definición de la vista. EJS proporciona un procedimiento sencillo para la definición del modelo: un conjunto de paneles que el usuario debe completar para especificar las variables y los algoritmos que componen el modelo.

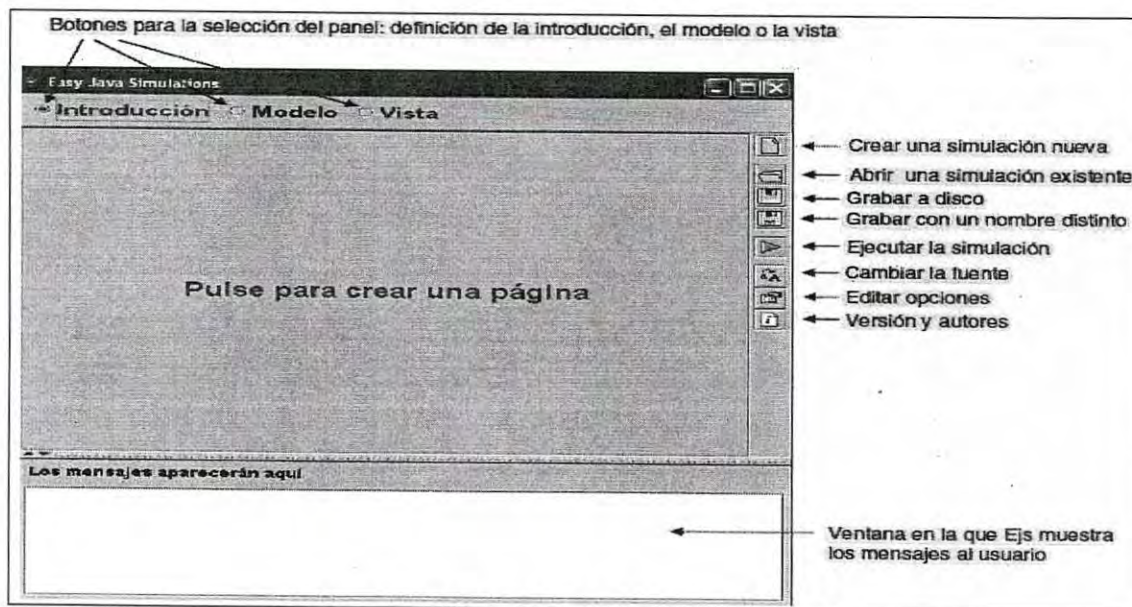


Figura 3.4 Interfaz de usuario de EJS

En la figura 3.5 se muestra el panel para la definición del modelo, dentro del cual, a su vez, puede accederse a cinco paneles: Variables, Inicialización, Evolución, Ligaduras y Propio. EJS proporciona un conjunto de elementos predefinidos que pueden usarse de manera sencilla para componer la vista.

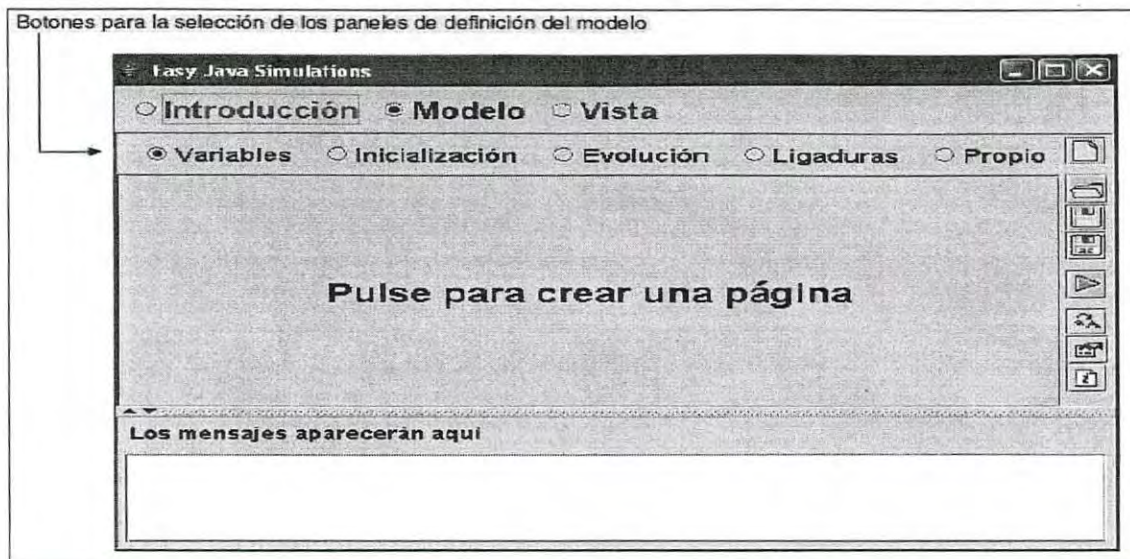


Figura 3.5 Panel para la definición del modelo

En la figura 3.6 se muestra el panel para la definición de la vista. Ésta se realiza empleando las dos ventanas siguientes:

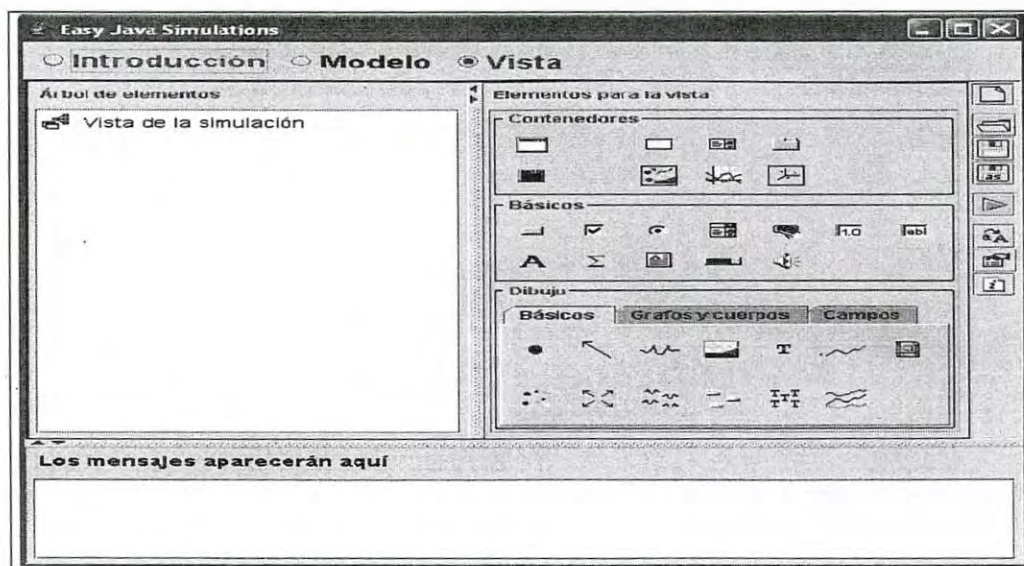


Figura 3.6 Panel para la definición de la vista

Reg- T130006

- La ventana situada en la parte derecha del panel, que tiene el letrero Elementos para la vista. Los elementos se encuentran clasificados en tres grupos: Contenedores, Básicos y Dibujo. Estos elementos son clases de componentes gráficos que EJS tiene predefinidas y que el usuario va a emplear para componer la vista.
- La ventana que está situada en la parte izquierda del panel, y tiene el letrero Árbol de elementos. En esta ventana el usuario va componiendo la vista, usando para ello los elementos de la ventana Elementos para la vista.

Una vez que el usuario ha definido el modelo, la vista y la introducción del laboratorio virtual, EJS genera automáticamente el código Java del programa, lo compila, empaqueta los ficheros resultantes en un fichero comprimido, y genera páginas HTML que contienen la introducción y la simulación como un applet.

Entonces, existen tres posibles formas de ejecutar el laboratorio virtual:

- Como un applet, abriendo con un navegador web (Internet Explorer, Netscape, etc.) el documento HTML generado por EJS para el laboratorio. Esta opción permite publicar el laboratorio virtual en Internet.

Una vez han sido generadas por EJS, puede usted (si lo desea) editar las páginas HTML del laboratorio virtual y añadirles otros contenidos. Debería usar para ello un editor de páginas Web.

Es importante tener en cuenta que, por motivos de seguridad, los applets de Java no pueden escribir datos en el disco (pero si pueden leer datos del disco o de Internet). Por ello, si ha programado la simulación de modo que escriba datos en el disco, no podría ejecutarla como un applet, sino que debería usar cualquiera de las dos formas de ejecución siguientes.

- Ejecución desde el entorno EJS.
- Ejecución como una aplicación Java independiente.

En cuanto a los requisitos de instalación, EJS ha sido probado en las plataformas siguientes: Windows 95, 98, ME, 2000 y XP; Apple Macintosh bajo Mac OS X; y PC-compatibles bajo Linux.

EJS es un programa escrito en lenguaje Java, que compila programas escritos en Java. Por ello, EJS requiere para su funcionamiento que previamente se haya instalado el Kit de Desarrollo de Software de Java 2 (Java 2 SDK).

Dependiendo de la versión de EJS, es aconsejable instalar una versión del Java 2 SDK u otra. En el caso de EJS 3.4, se recomienda usar la versión 1.5.0 09 del kit de desarrollo de Java 2. Una vez que haya instalado Java 2 SDK, deberá instalar EJS.

3.4 Distribución de una Simulación en EJS

Puede usted distribuir las simulaciones creadas con EJS usando las siguientes opciones del icono de “Empaquetar”, de la barra de tareas:

- **Empaquetar sólo la simulación actual:** Esta opción crea un fichero JAR comprimido, autoejecutable y autocontenido. Sólo necesita distribuir este fichero a sus usuarios y éstos lo podrán ejecutar haciendo doble-clic sobre él. Claro está, sus usuarios deberán tener instalado el entorno de ejecución de Java (JRE) en sus computadores.
- **Empaquetar varias simulaciones:** Esta opción le permite crear lo que denominamos un “paquete Launcher” (o ‘lanzador’). Un paquete Launcher es un fichero JAR comprimido, autoejecutable y autocontenido, con varias simulaciones creadas con EJS listas para ser usadas. El lanzador proporciona una agradable interfaz para mostrar las descripciones de las simulaciones y un menú de navegación para organizar las simulaciones en categorías y ejecutarlas.
- **Exportar sitio web con applets:** Esta opción crea un conjunto de ficheros HTML que permiten publicar varias simulaciones creadas con EJS en la forma de applets (aplicaciones dentro de una página Web). Cuando use esta opción, EJS le pedirá el nombre del fichero HTML que actúa de índice.

- **Comprimir los archivos fuente de la simulación:** Esta opción crea un fichero comprimido ZIP con todos los ficheros que utiliza su simulación. Ésta es la opción que debe elegir si quiere enviar una simulación a un colega que también usa EJS. El fichero ZIP resultante es de unos pocos KB.

Para que esta opción funcione correctamente, debe usted situar cualquier fichero auxiliar (tales como imágenes GIF) que utilice su simulación en el mismo directorio que su fichero XML fuente, o en un subdirectorio de éste, y referirse al fichero en EJS *de manera relativa*.

- **Menú de una simulación creada con EJS:** Cada simulación posee un menú con algunas utilidades (figura 3.7). Este menú aparece cuando el usuario hace clic con el botón derecho sobre un PanelDibujo (2D o 3D) o un PanelConEjes (2D).

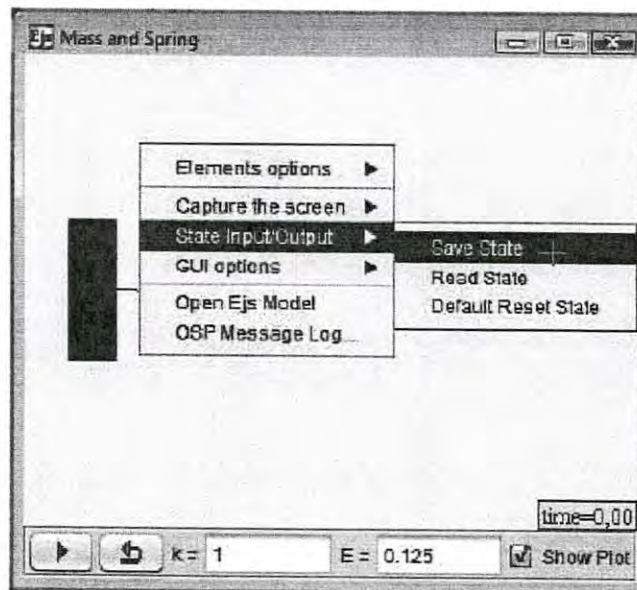


Figura 3.7 Menú de utilidades

El menú contiene un primer grupo de opciones particulares correspondientes al Panel Dibujo, un segundo grupo de opciones para la simulación, y un tercer grupo de tareas de alto nivel.

CAPÍTULO IV

4.1 Elaboración del proyecto del vernier virtual en EJS para la práctica virtual “Mediciones con el vernier virtual”

Primeramente se buscó en la red internet la figura de un vernier que fuera adecuada para los objetivos de la práctica, y se encontró en la siguiente dirección web: <http://es.wikipedia.org/wiki/Nonio> (figura 4.1)

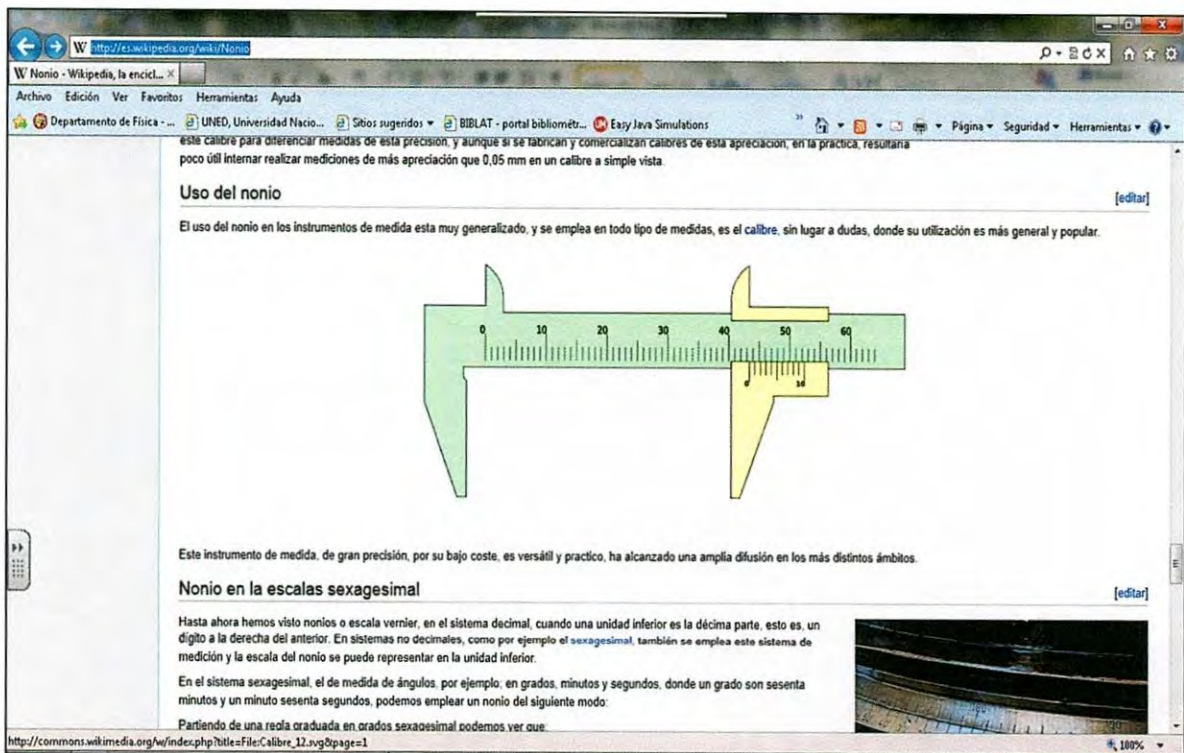


Figura 4.1 Página web de donde se obtuvo la imagen inicial del vernier

Después dicha imagen fue procesada con el software libre Gimp 2.6 y se generaron las coordenadas de las dos partes del vernier, una que permanecerá fija (figura 4.2) y otra que tendrá la libertad de moverse solo horizontalmente (figura 4.3).

Para poder dar la impresión de un vernier real, la parte móvil se colocó detrás de la parte fija, en la figura 4.4 se puede observar el diseño fina del vernier virtual.

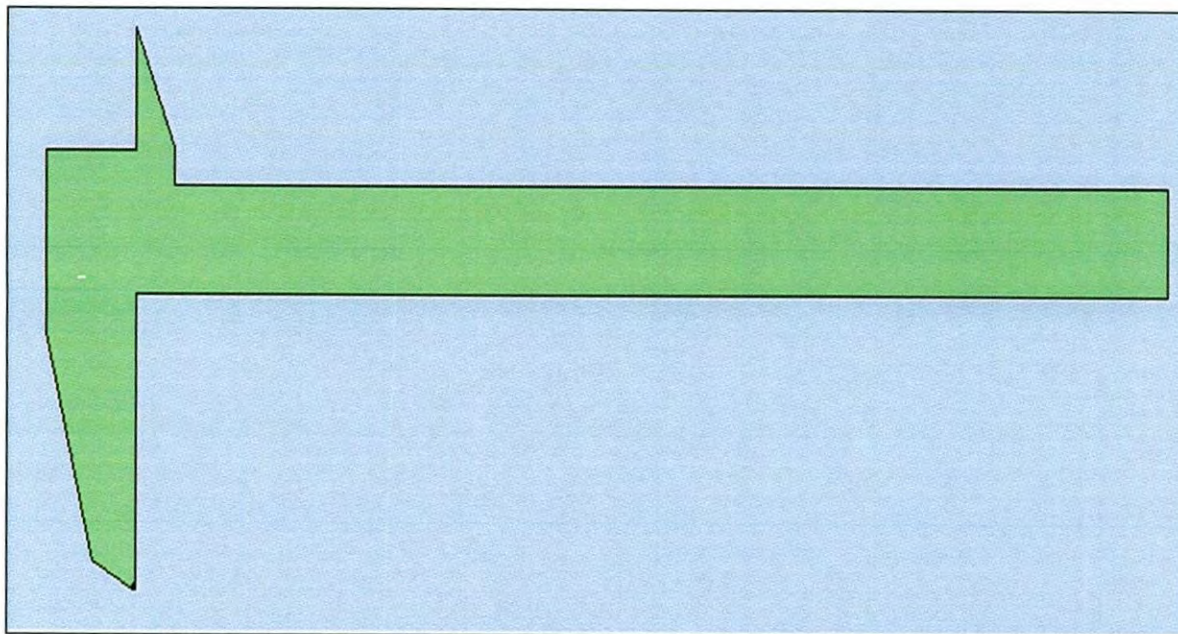


Figura 4.2 Parte fija del vernier virtual

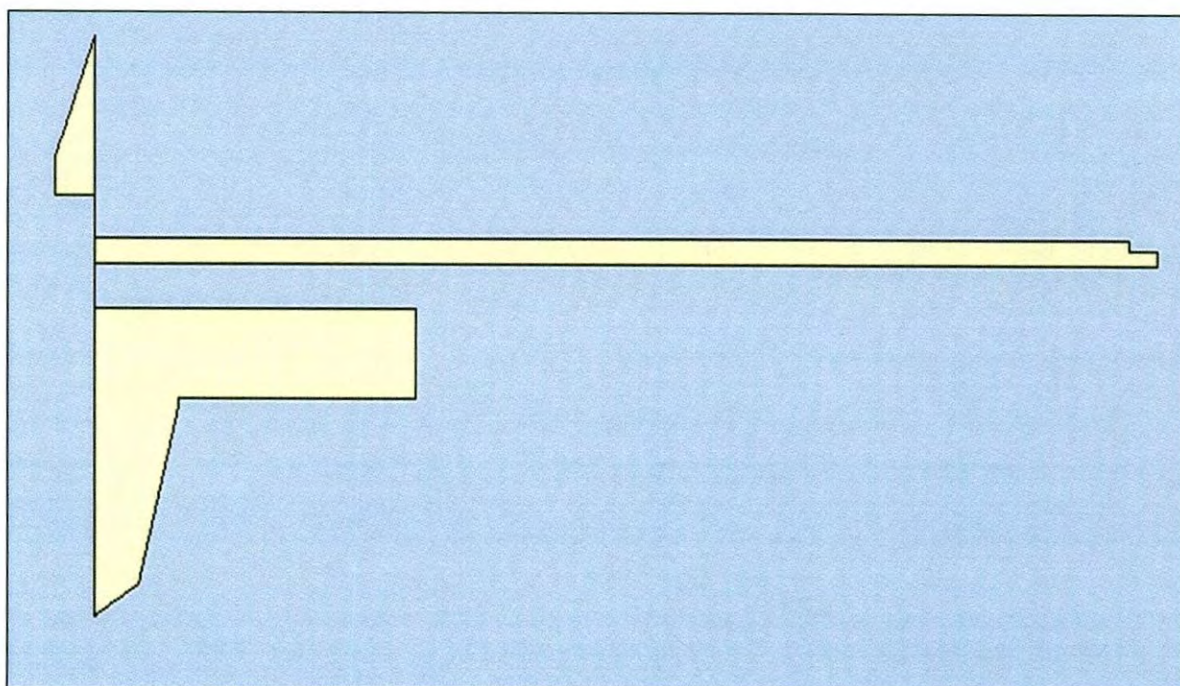


Figura 4.3 Parte móvil del vernier virtual

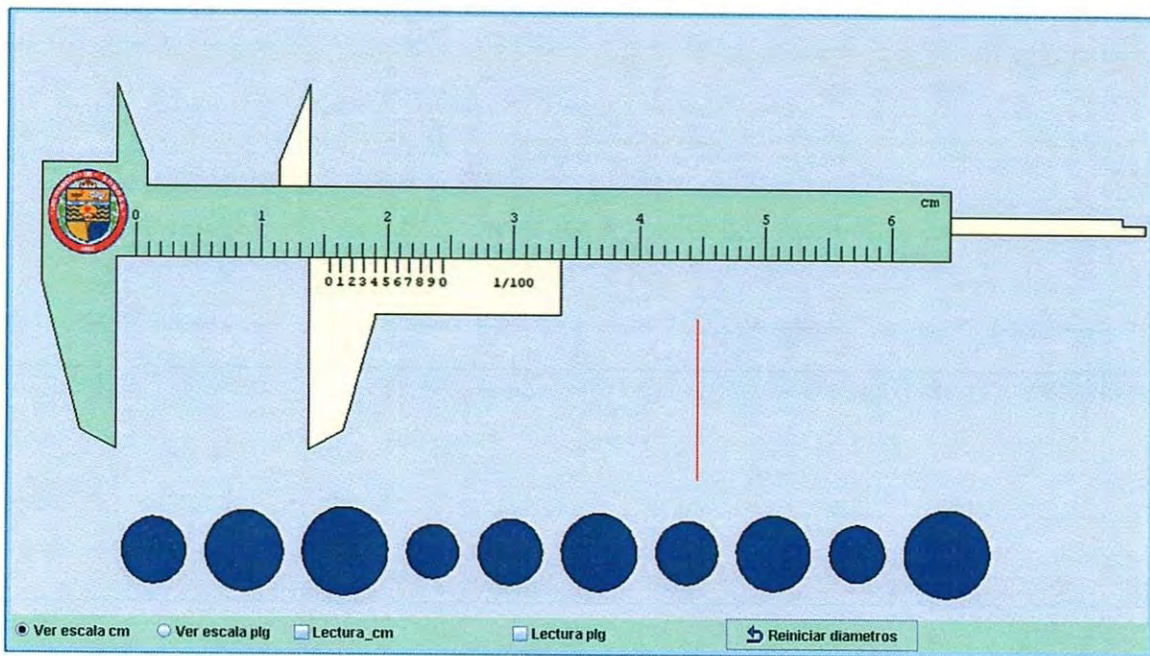


Figura 4.4 Diseño final de la interface gráfica del vernier virtual

En lo que respecta a las escalas de medición (cm y plg), los diez diámetros a medir, las restricciones de movimiento y en general la interacción del usuario con el vernier virtual se logró por medio de la elaboración de programas utilizando el lenguaje java. A continuación se presentan solo algunas secciones de los programas elaborados.

En la figura 4.5 se pueden observar las variables que intervienen en la construcción de la interface gráfica de la parte fija y de la parte móvil del vernier, asimismo en la misma figura se pueden apreciar las demás pestañas de los demás conjuntos de variables, según sea la parte del vernier que se esté diseñando o que se esté programando su comportamiento al interactuar con él.

| Nombre | Valor inicial | Tipo | Dimensión |
|--------|---|--------|-----------|
| pfx | {0, -0.27, -0.57, -0.57, 0, 0, 0.24, 0.24, 6.46, 6.46, 0} | double | [11] |
| pfy | {0, 0.15, 1.25, 2.14, 2.14, 2.73, 2.15, 1.97, 1.97, 1.44, 1.44} | double | [11] |
| pmx | {0, 0, -0.24, -0.24, 0, 0, 6.29, 6.29, 6.465, 6.465, 0, 0, 1.95, 1.95, 0.51, 0.51, 0.27} | double | [17] |
| pmy | {0, 2.73, 2.15, 1.97, 1.97, 1.77, 1.77, 1.72, 1.72, 1.65, 1.65, 1.44, 1.44, 1.02, 1.02, 0.98, 0.15} | double | [17] |
| xg | 4.5 | double | |
| yg | -0.20 | double | |
| x | | double | |
| | | double | |

Comentario

Comentario Página

Figura 4.5 Variables que intervienen en el dibujo del modelo del vernier

4.2 Descripción de la práctica virtual “Mediciones con el vernier virtual”

La práctica virtual “Mediciones con el vernier virtual”, está alojada temporalmente en el servidor web: <http://ursvirtual.servftp.net/vernier> y desde ahí se puede acceder a ella para su ejecución (figura 4.7). El objetivo principal de esta práctica virtual es que el alumno, antes de asistir al laboratorio real, se familiarice con la utilización del vernier y el procesamiento de datos que tienen su origen en mediciones de algún objeto.

La página web consta de dos marcos, el marco derecho que es el principal y el marco izquierdo que es donde se alojan las opciones de navegación.

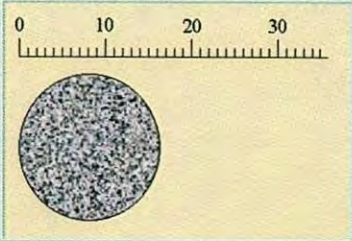
En el marco izquierdo como primera opción (figura 4.7) el alumno tiene la oportunidad de revisar una introducción a lo que son las mediciones, temática que abarca los siguientes aspectos; significado de una medición, los patrones de medida que existen, los sistemas de medidas, las unidades básicas de medida, las fuentes de incertidumbre y los tipos de errores, las herramientas estadísticas para sistematizar y caracterizar los datos procesados, la propagación de errores y la forma de representar una medida.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://ursvirtual.servftp.net/vernier/>. The page is titled "Introducción al estudio de las mediciones" and is part of the "Laboratorio virtual de Física: Unison (Urs)".

1.0 Medición

Una medición es el resultado de una operación humana de observación mediante la cual se compara una magnitud con un patrón de referencia.

Por ejemplo, al medir el diámetro de una varilla, se compara el diámetro de la varilla con una regla graduada y se lee en la escala. Por otro lado, al medir la velocidad de un corredor, se compara el tiempo que tarda en recorrer una determinada distancia con el intervalo de tiempo registrado por un cronómetro, y después se calcula el cociente de la distancia recorrida entre el valor leído en el cronómetro.

A diagram showing a circular object with a textured surface. Above it is a horizontal ruler scale with markings at 0, 10, 20, and 30. The object is positioned below the scale, illustrating the process of measuring its diameter.

Cuando alguien mide algo, debe tener cuidado para no producir una perturbación en el sistema que está bajo observación. Por ejemplo, cuando se mide la temperatura de un cuerpo, se le pone en contacto con un termómetro. Pero, cuando se les pone en contacto, se intercambia energía en forma de calor entre el cuerpo y el termómetro, dando como resultado un pequeño cambio en la temperatura de ambos. Así, el instrumento de medida afecta de algún modo a la magnitud o variable que se desea medir.

The left sidebar contains the following navigation links:

- Contenido
- [Introducción a las mediciones](#)
- [El vernier como instrumento de medición](#)
- [Video sobre el manejo del vernier virtual](#)
- [Actividades a realizar por el alumno](#)
- [Trabajar con el vernier virtual](#)

Figura 4.7 Página web de la práctica virtual “Mediciones con el vernier virtual”

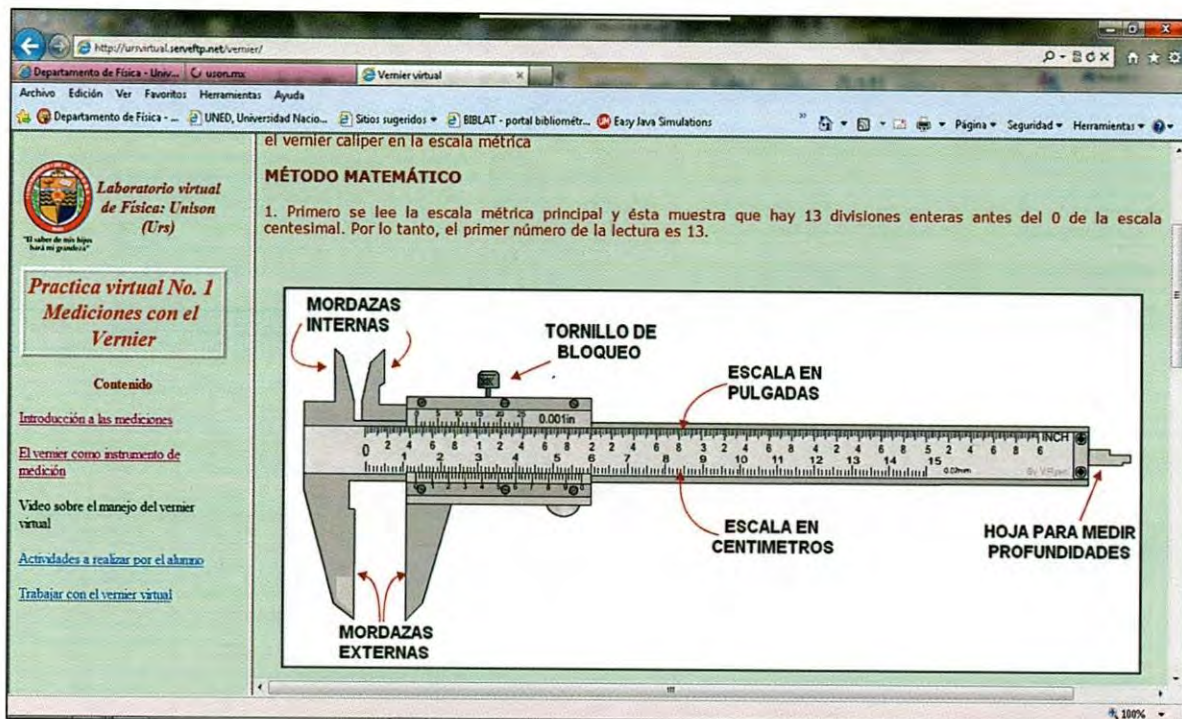


Figura 4.8 Página web de la segunda opción “El vernier como instrumento de medición”.

Seguidamente, el alumno tiene como segunda opción “El vernier como instrumento de medición” (figura 4.8). Al seleccionar esta opción, el alumno entrará a una página donde podrá revisar lo siguiente: la descripción de un vernier y para que sirve, las partes de un vernier, descripción de las escalas de un vernier, ejemplos de mediciones con el vernier.

Como tercera opción (figura 4.9) el alumno podrá acceder a un video donde se mostrará en detalle como trabajar con el vernier virtual, y también se le mostrara un ejemplo de como llevar a cabo mediciones de diámetros externos con el vernier virtual.

La cuarta opción que aparece en el marco izquierdo es “Actividades a realizar por el alumno” (figura 4.10), en donde se le pide que lleve a cabo ciertas actividades como: el cálculo de las medidas de tendencia central como la media moda y mediana, el cálculo de las medidas de dispersión como la varianza desviación estándar y el rango, y además utilizar la escala inglesa del vernier virtual.

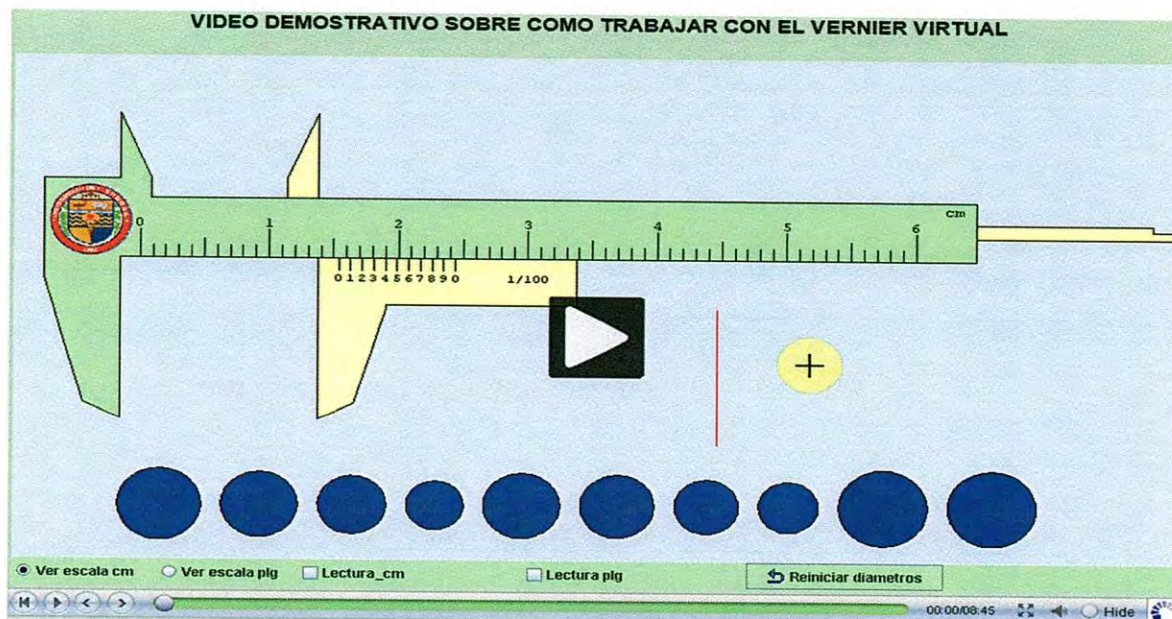


Figura 4.9 Video ilustrativo de como trabajar con el vernier virtual

Figura 4.10 Actividades a realizar por el alumno

Como quinta y última opción aparece “Trabajar con el vernier virtual” (figura 4.11), al seleccionar esta opción el alumno accederá a una página web donde se encuentra incrustado un applet de java que representa el vernier virtual, manipulando el vernier virtual el alumno cumplirá con todo lo que se le ha pedido en la opción “actividades a realizar por el alumno”.

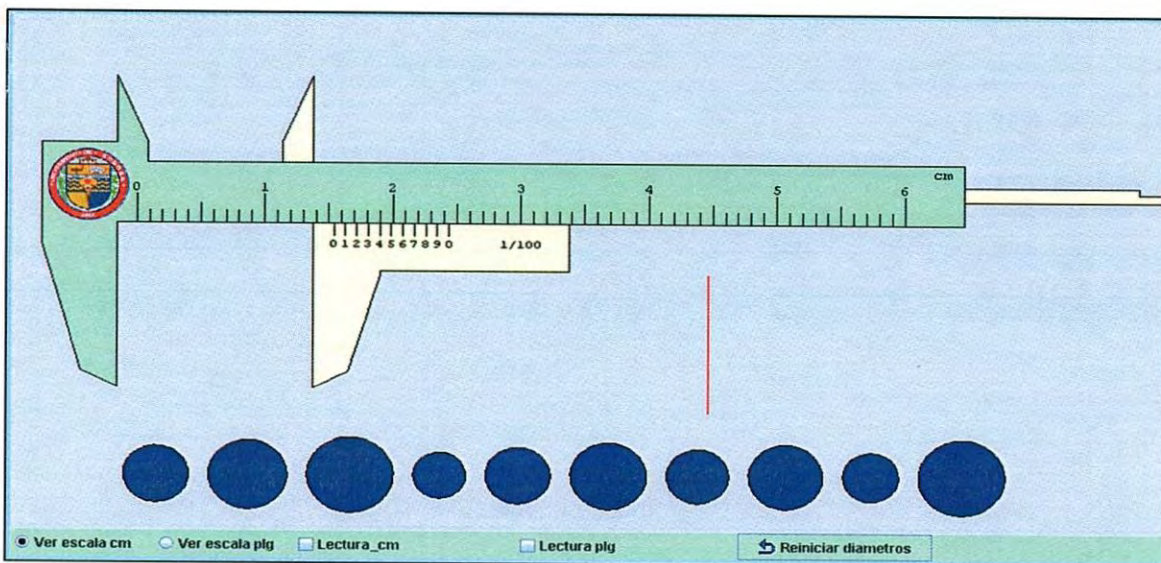


Figura 4.11 Applet de Java para trabajar con el vernier virtual

4.3 Prueba de funcionamiento de la práctica virtual “Mediciones”.

Ya que el proyecto de práctica virtual quedó terminado se hizo un simulacro de mediciones, tal y como lo podría llevar a cabo un alumno, de la siguiente manera. Se entra a la dirección web <http://ursvirtual.serveftp.net/vernier> y aparece la pantalla principal (figura 4.7). Luego se selecciona la opción “Trabajar con el vernier”, después de un tiempo que dependerá de la velocidad de conexión a internet aparecerá el siguiente applet de java del vernier virtual (figura 4.12).

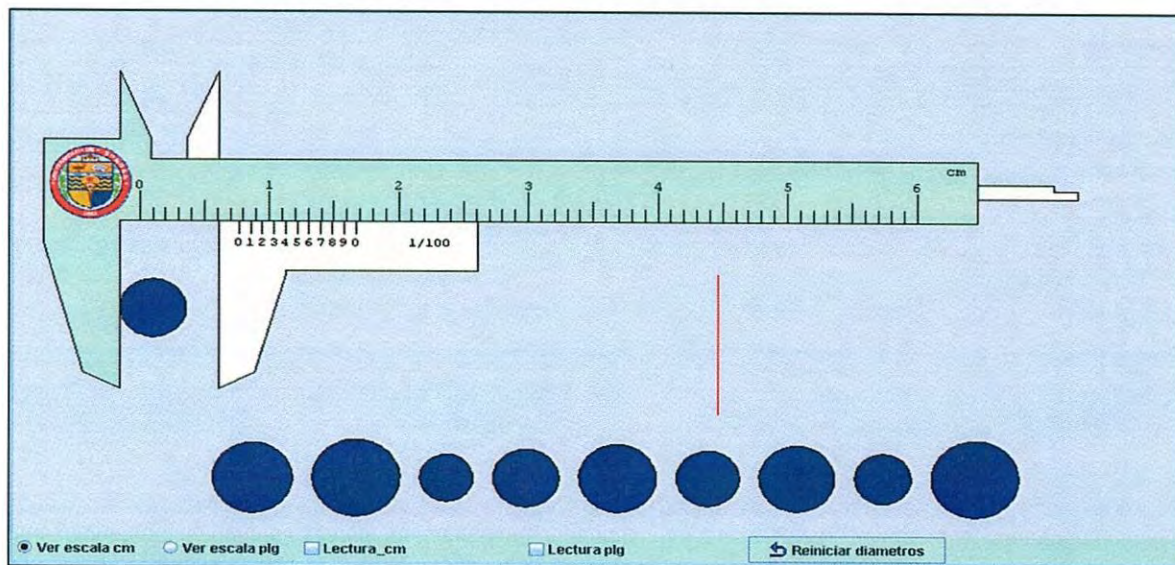


Figura 4.12 Colocación de primer diámetro en la zona de medición

```

Descripción Modelo Vista
Variables Inicialización Evolución Relaciones fijas Propio Elementos
[graduacion_fija_cm] graduacion_movil_cm | graduacion_fija_plg | graduacion_movil_plg | posicion_diametros |

df=0.0975;
for (int i=0;i<=60;i++){
  poslinx[i]=.15+i*df;
  posliny[i]=1.45;
  if (i%10==0){
    tamliny[i]=.25;
    tamlinx[i]=0;
  }
  else{
    if (i%5==0){
      tamliny[i]=.17;
      tamlinx[i]=.0;
    }
    else{
      tamliny[i]=.1;
      tamlinx[i]=0;
    }
  }
}
for (int i=0;i<=6;i++){
  posnumx[i]=.15+10*i*df.
Comentario

```

Figura 4.6 Sección del programa que se utiliza para la graduación en cm de la parte fija del vernier virtual

En la figura 4.6 se puede observar una parte del programa que genera la graduación en centímetros de la parte fija del vernier, de la misma manera en la figura se pueden apreciar las demás pestañas de los demás conjuntos de programas, según sea la parte del vernier que se esté diseñando o que se esté programando su comportamiento al interactuar con él.

Ya que el proyecto del vernier virtual quedó terminado, se hicieron las pruebas suficientes para detectar errores o comportamientos no deseados y seguidamente se empaquetó generando un archivo llamado vernier.jar el cual se incrustó en una página web para que los alumnos puedan tener acceso al applet de java respectivo, la dirección donde se encuentra el proyecto del vernier virtual es:

<http://ursvirtual.serveftp.net/vernier> en esta dirección el alumno podrá interactuar con el vernier virtual y dentro de la misma página web encontrará instrucciones precisas de como lo debe de manejar, lo cual se tratará con detalle en la siguiente sección.

En la figura 4.12 se puede observar que aparecen diez diámetros de diferentes medidas, cabe aclarar que dichas medidas se generan de manera aleatoria cada vez que algún alumno acceda al applet, por lo tanto es imposible que existan dos prácticas virtuales iguales.

Las opciones de interacción con el vernier virtual son:

- Ver escala cm
- Ver escala plg
- Lectura_cm
- Lectura plg
- Reiniciar diámetros

Al estar activado “Ver escala cm”, el vernier aparecerá con la escala en centímetros.

Al estar activado “Ver escala plg”, el vernier aparecerá con la escala en pulgadas.

Al activar la casilla “Lectura en cm”, el usuario podrá ver la lectura en centímetros del diámetro que se esté midiendo, para poder compararlo con la lectura visual.

Al activar la casilla “Lectura en plg”, el usuario podrá ver la lectura en pulgadas del diámetro que se esté midiendo, para poder compararlo con la lectura visual.

Al hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre el botón “Reiniciar diámetros”, se renovaran aleatoriamente las dimensiones de los diez diámetros.

Al hacer clic con el mouse sobre alguno de los diámetros, esto lo colocará en la zona de medición, lo mismo puede suceder al arrastrar el diámetro hacia la zona de medición (figura 4.12).

Ya que se encuentra en la zona de medición, procedemos a llevar a cabo la medición arrastrando la parte móvil del vernier hasta que haga contacto con la parte derecha del diámetro, soltamos la parte móvil y arrastramos la guía de color rojo sobre el nonio, hasta encontrar los dos segmentos de recta vertical que coincidan, y esa será la lectura, que en este caso fue de 0.51 cm, al activar la casilla “lectura_cm” corroboramos esta lectura (figura 4.13).

Al hacer clic nuevamente en el diámetro medido, éste volverá a ocupar su lugar original, y el siguiente paso será llevar a cabo la medición de la magnitud del segundo diámetro, y así sucesivamente hasta completar diez mediciones como se muestra en la tabla 4.1

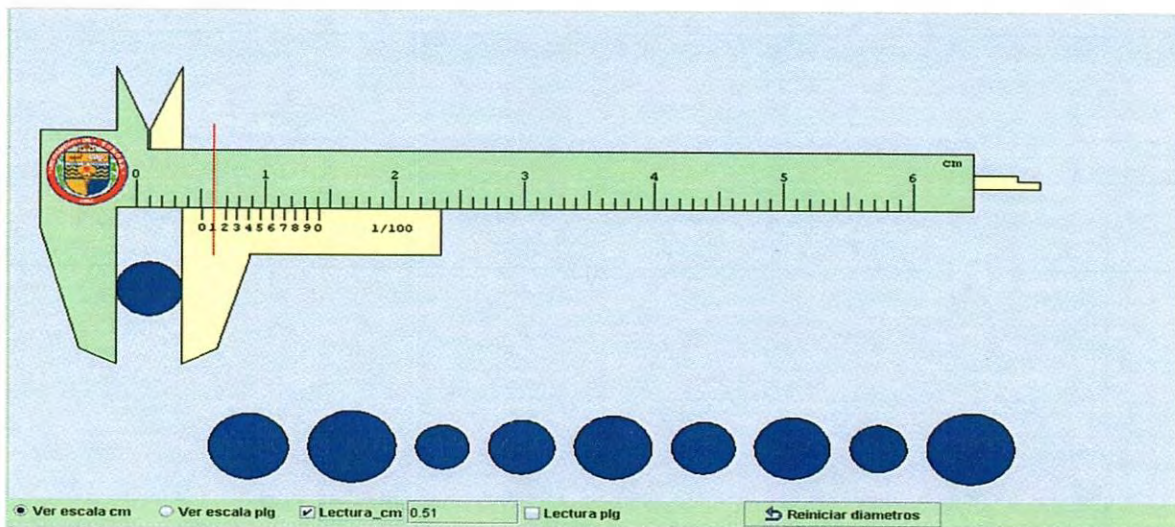


Figura 4.13 Medición de la magnitud del primer diámetro

Tabla 4.1 Conjunto de mediciones de los diez diámetros

| OBJETO NO. | MEDIDA DEL DIAMETRO (CM) |
|------------|--------------------------|
| 1 | 0.51 |
| 2 | 0.62 |
| 3 | 0.68 |
| 4 | 0.41 |
| 5 | 0.51 |
| 6 | 0.60 |
| 7 | 0.49 |
| 8 | 0.58 |
| 9 | 0.44 |
| 10 | 0.68 |

Para cumplir con el punto “Actividades a realizar por el alumno”, los datos de la tabla 4.1 se tendrán que ordenar de menor a mayor como se muestra en la tabla 4.2

Tabla 4.2 Conjunto de mediciones ordenadas

| OBJETO NO. | MEDIDA DEL DIAMETRO (CM) |
|------------|--------------------------|
| 1 | 0.41 |
| 2 | 0.44 |
| 3 | 0.49 |
| 4 | 0.51 |
| 5 | 0.51 |
| 6 | 0.58 |
| 7 | 0.6 |
| 8 | 0.62 |
| 9 | 0.68 |
| 10 | 0.68 |

Para el cálculo de las medidas de tendencia central se procede de la siguiente manera.

La media o valor esperado o esperanza matemática de los datos esta definida por la siguiente expresión matemática:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (4.1)$$

La media geométrica de los datos esta definida por la siguiente expresión matemática:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \dots x_n} \quad (4.2)$$

La media armónica de los datos esta definida por la siguiente expresión matemática:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_i^n \frac{1}{x_i}} = \frac{n}{\left(\frac{1}{x_1} + \dots + \frac{1}{x_n}\right)} \quad (4.3)$$

La mediana de los datos puede estar definida de dos maneras, dependiendo si el número de datos es par o bien impar. Si el número de datos es par, la mediana esta representada por el promedio de los dos datos centrales. Si en número de datos es impar la mediana está representada por el dato central La moda de los datos esta definida por el dato que aparece con más frecuencia, es posible que exista más de una moda. En la tabla 4.3 se muestran los resultados de los cálculos de las medidas de tendencia central de los datos.

Tabla 4.3 Medidas de tendencia central

| ESTADISTICO | VALOR DEL ESTADISTICO |
|------------------|-----------------------|
| Media | 0.552 |
| Media geométrica | 0.544 |
| Media armónica | 0.537 |
| Mediana | 0.545 |
| Moda | 0.551 y 0.680 |

Para el cálculo de las medidas de tendencia central se procede de la siguiente manera. La varianza muestral de los datos esta definida por la siguiente expresión matemática:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (4.4)$$

La desviación estándar de los datos esta definida por la siguiente expresión matemática:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (4.5)$$

El rango de los datos esta definido por la diferencia entre el dato mayor y el dato menor. En la tabla 4.4 se muestran los resultados de los cálculos de las medidas de dispersión de los datos.

Tabla 4.4 Medidas de dispersión

| ESTADISTICO | VALOR DEL ESTADISTICO |
|---------------------|-----------------------|
| Varianza | 0.552 |
| Desviación estándar | 0.544 |
| Rango | 0.537 |




Con el ejercicio realizado anteriormente, se tiene una idea clara de todo lo que el alumno tiene que llevar a cabo para realizar la práctica virtual de “mediciones con el vernier virtual”


4.4 Inserción en la plataforma Moodle de la práctica virtual “Mediciones”

Ya que se tiene la certeza de que el proyecto de práctica virtual funciona al 100%, entonces el paso siguiente es su inserción dentro de la plataforma virtual Moodle de la siguiente manera: Primero ingresamos a la dirección web de la plataforma del “Laboratorio Virtual de Física y Matemáticas” (figura 4.14)

Laboratorio Virtual de Física y Matemáticas

Usted no se ha autenticado. (Entrar)
Español - Internacional (es)

$$v = N \frac{d\Phi}{dt}$$


Cursos disponibles

[Seminario de Investigación](#)
Maestra (Dra.): [Liliana Lizárraga Mendiola](#)

[Laboratorio virtual de Física](#)

[Montaje de la plataforma virtual Moodle sobre un servidor web con fines educativos](#)

Figura 4.14 Pantalla de bienvenida de la plataforma Moodle

En segundo lugar ingresamos al curso “Laboratorio virtual de Física” con atributos de administrador y activamos la edición (botón superior derecho) (figura 4.15)

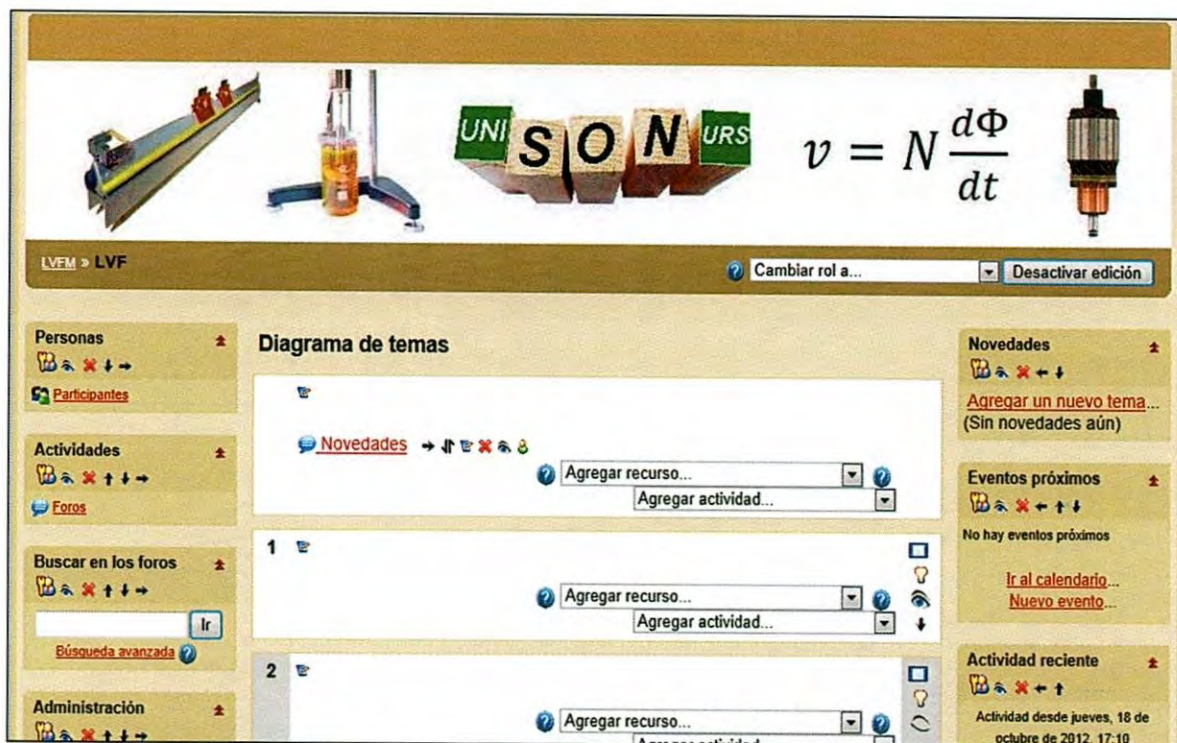


Figura 4.15 Diagrama de temas listo para editarlo

Luego dentro del primer tema desplegamos agregar recurso (figura 4.16) y seleccionamos “ligar a un archivo o página web”, y se nos desplegará un formulario que hay que llenar.

En “Nombre” escribimos “Práctica virtual de mediciones utilizando el vernier virtual”.

En “Ubicación” escribimos <http://ursvirtual.serveftp.net/vernier>.

En “Ventana” seleccionamos “Nueva ventana”.

En “Ancho de la ventana (en pixeles)” escribimos “1024”

En “Altura de la ventana (en pixeles)” escribimos “768”

En “Visible” seleccionamos “Mostrar”

Agregando Recurso a tema 1

Ajustes generales

Nombre*

Resumen [?](#)

Trebuchet Idioma

Ruta:

Ventana

Forzar descarga [?](#)

Figura 4.16 Inserción dentro de la plataforma de la práctica virtual mediciones

Por último nos desplazamos al final del formulario y hacemos clic con el botón izquierdo del mouse en el botón “Guardar cambios y regresar al curso”, luego desactivamos la edición y tendremos una pantalla como la que se muestra en la figura 4.17.

LVFM » Laboratorio virtual de Física



UNISON URS $v = N \frac{d\Phi}{dt}$

LVFM > LVF

Personas

Actividades

Buscar en los foros

Diagrama de temas

| | | |
|---|--|--------------------------|
| 1 | Práctica virtual de mediciones utilizando el vernier virtual | <input type="checkbox"/> |
| 2 | | <input type="checkbox"/> |
| 3 | | <input type="checkbox"/> |

Novedades (Sin novedades aún)

Eventos próximos

Búsqueda avanzada [?](#)

Figura 4.17 La práctica mediciones dentro de Moodle lista para se utilizada

CAPÍTULO V

5.1 Elaboración del proyecto del riel de aire virtual en EJS para la práctica virtual “Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme con el riel de aire virtual”

Primeramente se buscó en la red internet la figura de un riel de aire que sirviera de modelo y que fuera adecuada para los objetivos de la práctica, y se encontró en la siguiente dirección web (figura 5.1).

https://www.thesciencesource.com/store/subject.php?product_id=545&type=&category

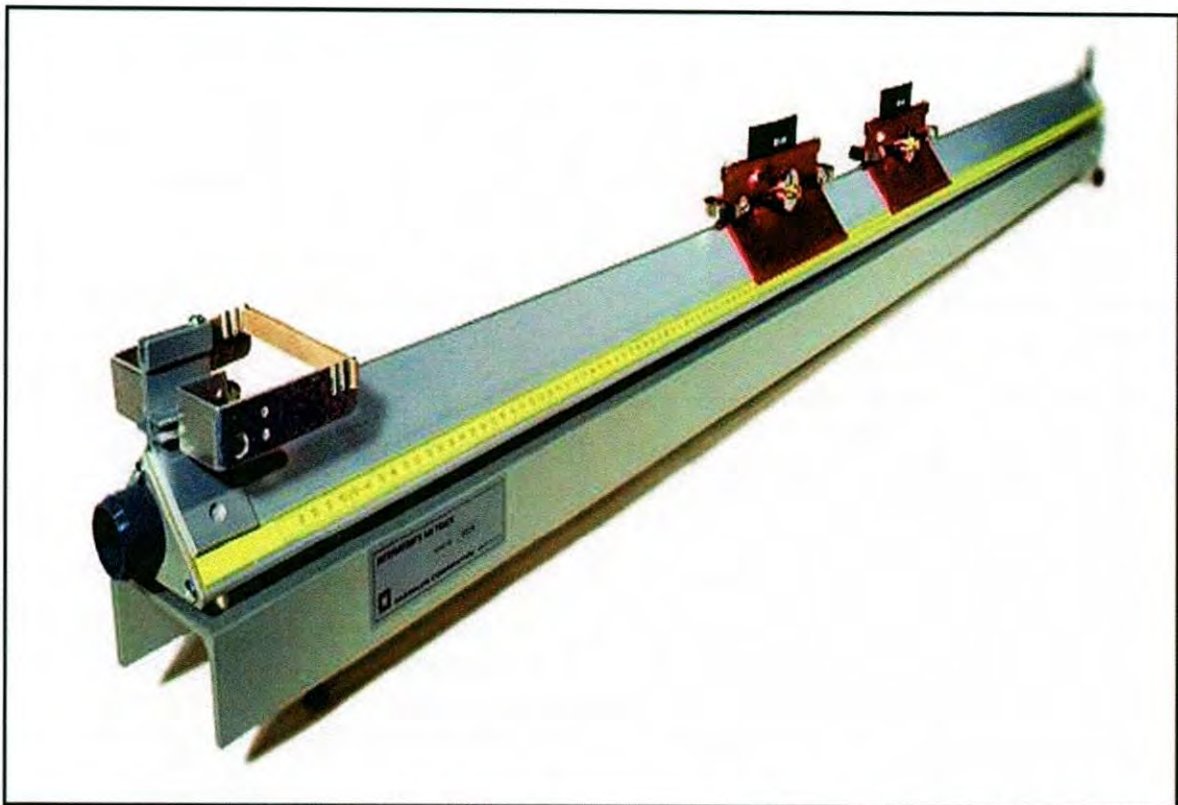


Figura 5.1 Modelo del riel de aire para construir el proyecto del riel de aire virtual

Después se trabajó en Easy java para construir la interface gráfica representativa del riel de aire virtual a base de combinaciones de figuras en dos dimensiones que fuera congruente con la imagen de la figura 5.1 encontrada en la página web. Dicha imagen y todos sus componentes se pueden observar en la figura 5.2.

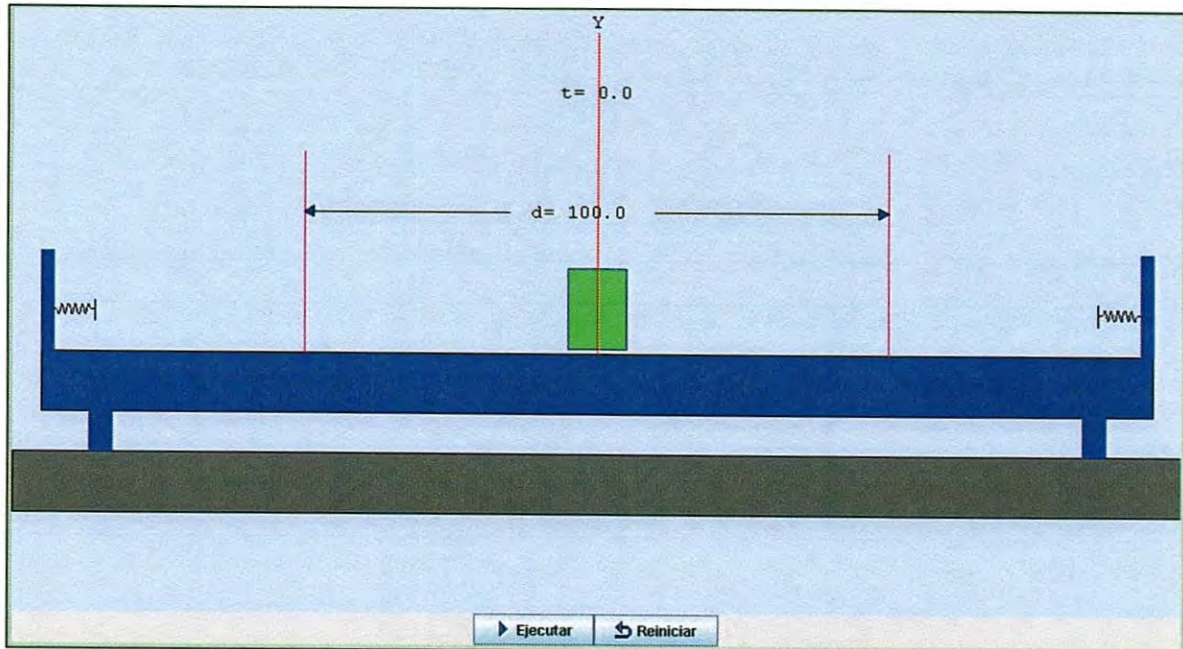


Figura 5.2 Interface gráfica del riel de aire virtual

El riel virtual consta de dos partes fijas una que es la mesa donde descansa el riel y la otra es el riel, y una parte móvil que representa a una partícula que se mueve con movimiento rectilíneo uniforme.

También tiene dos líneas de referencia, una hacia la izquierda y la otra hacia la derecha y son desplazables, que definen la distancia "d" que recorrerá el móvil en un cierto tiempo "t".

Tiene también un resorte en cada extremo, que le proporciona energía al móvil para que no deje de moverse, ya que se considera que el móvil se desplaza flotando por encima del riel sobre un colchón de aire (tal como sucede en la realidad), por lo tanto se considera un movimiento muy aproximadamente rectilíneo uniforme. Consta también de dos botones, el de la izquierda que sirve para ejecutar o detener el applet. El botón de la derecha sirve para reiniciar el applet, es decir colocarlo en la posición de reposo con las condiciones iniciales.

En lo que respecta, las restricciones de movimiento de las líneas de referencia y en general a la interacción del usuario con el riel de aire virtual, se llevó a cabo por medio de la elaboración de programas utilizando el lenguaje java. A continuación se presentan solo algunas secciones de los programas elaborados.

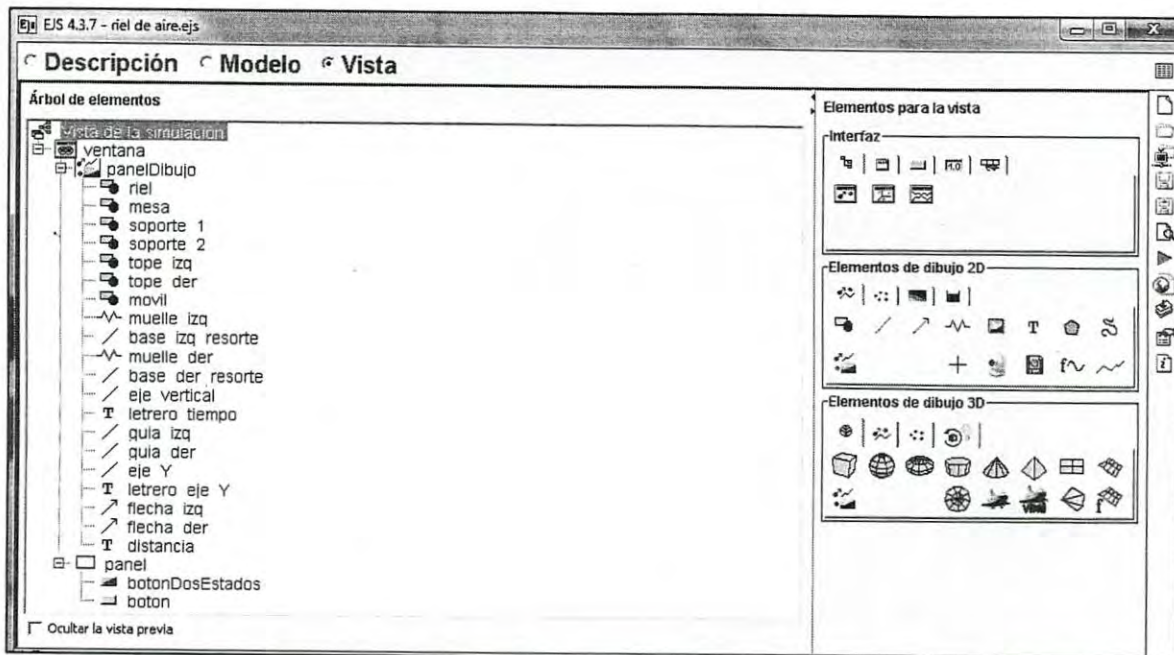


Figura 5.3 Elementos del riel virtual utilizados en la sección vista de Easy java

En la figura 5.3 se pueden observar los 25 elementos de los que consta la interface gráfica del riel de aire virtual.

| Nombre | Valor inicial | Tipo | Dimensión |
|--------|------------------------------|--------|-----------|
| x0 | 0 | double | |
| v | Math.random() * (20-15) + 15 | double | |
| t | 0 | double | |
| x | 0 | double | |
| txrl | 7 | double | |
| pb1r | -86 | double | |
| pbdr | 85.8 | double | |
| txrd | -7 | double | |
| pxev | 0 | double | |
| A | | double | |
| B | | double | |
| C | | double | |
| D | | double | |
| R | | double | |
| At | | double | |
| Bt | | double | |
| Ct | | double | |
| Dt | | double | |
| Rt | | double | |
| pxgi | -50 | double | |
| pxgd | 50 | double | |

Comentario: posición inicial del móvil

Figura 5.4 Sección modelo, donde se observa la definición de variables

En la figura 5.4 se puede observar la definición de las 21 variables que toman parte en la construcción de la interface gráfica del riel de aire virtual.

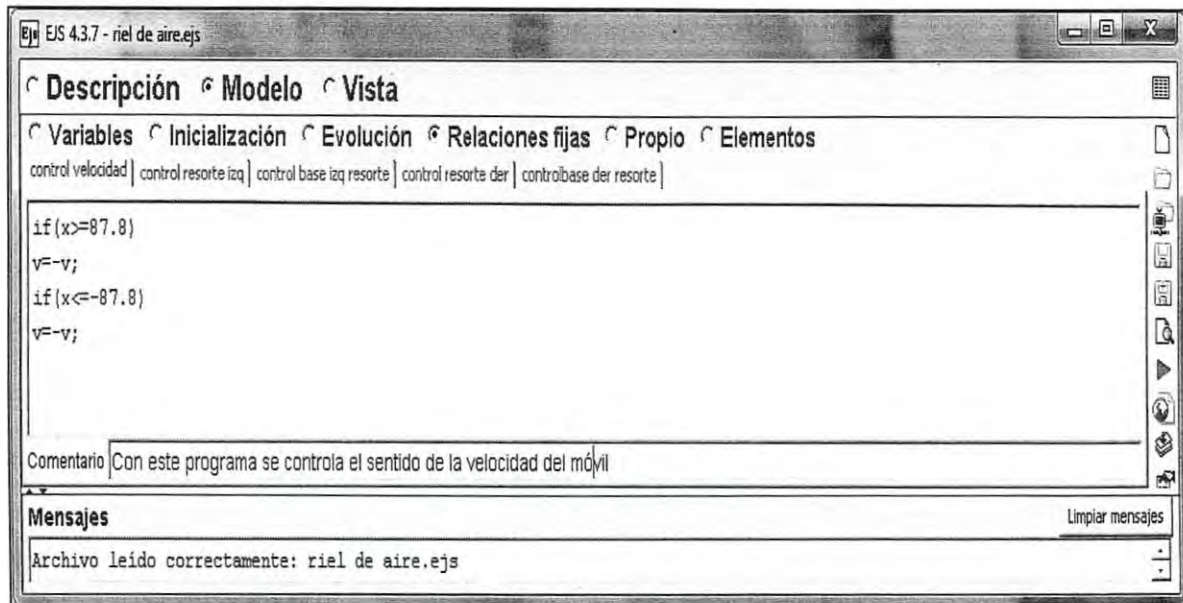


Figura 5.5 Programa que controla el sentido de la velocidad del móvil

En la figura 5.5 se puede observar el programa diseñado en lenguaje java para controlar en sentido de la velocidad del móvil, cada vez que el móvil choca con alguno de los resortes, lo deforma comprimiéndolo y luego cambia el sentido de su velocidad. En la misma figura se puede observar las demás pestañas correspondientes a los programas que controlan la interacción entre el usuario y el applet del riel de aire virtual.

Ya que el proyecto del riel de aire virtual quedó terminado, se hicieron las pruebas suficientes para detectar errores o comportamientos no deseados y seguidamente se empaquetó generando un archivo llamado riel.jar el cual se incrustó en una página web para que los alumnos puedan tener acceso al applet de java respectivo, la dirección donde se encuentra el proyecto del riel de aire virtual es: <http://ursvirtual.serveftp.net/riel> al entrar a esta dirección el alumno podrá interactuar con el riel de aire virtual y dentro de la misma página web encontrará instrucciones precisas de como lo debe de manejar, lo cual se tratará con detalle en la siguiente sección.

5.2 Descripción de la práctica virtual “Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual”

La práctica virtual “Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel virtual de aire”, está alojada temporalmente en el servidor web: <http://ursvirtual.serveftp.net/riel> y desde ahí se puede acceder a ella para su ejecución (figura 5.6). El objetivo principal de esta práctica virtual es que el alumno, antes de asistir al laboratorio real, se familiarice con la utilización del riel de aire y el procesamiento de datos que tienen su origen en las mediciones de tiempo y desplazamiento de algún objeto que se mueva con movimiento rectilíneo uniforme.

La página web consta de dos marcos, el marco derecho que es el principal y el marco izquierdo que es donde se alojan las opciones de navegación.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://ursvirtual.serveftp.net/riel/>. The page title is "EL RIEL DE AIRE VIRTUAL Y LA CARACTERIZACIÓN DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME". The left sidebar contains the logo of the "Laboratorio virtual de Física: Unison (Urs)" and a menu for "Practica virtual No. 2 Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)" with options like "Caracterización del (MRU)", "Video sobre el manejo del riel de aire virtual", and "Actividades a realizar por el alumno". The main content area includes the following text:

Objetivo General:
El alumno estudiará el movimiento rectilíneo uniforme

Objetivos particulares

1. El alumno construirá y estudiará gráficas de la posición contra el tiempo,
2. El alumno estudiará el comportamiento de la velocidad media y determinará la ecuación de movimiento,

Teoría
Cuando un objeto se mueve en línea recta recorriendo distancias iguales en tiempos iguales, se dice que su movimiento es rectilíneo uniforme. Si el desplazamiento de una partícula está representado por:

$$\Delta x = x - x_0$$

y si el intervalo de tiempo dentro del cual tiene lugar dicho desplazamiento tiempo se expresa como

$$\Delta t = t - t_0$$

entonces el cociente representado por el desplazamiento entre el intervalo de tiempo es constante y se conoce como velocidad media, expresando simbólicamente lo anterior se tiene

$$v = \Delta x / \Delta t$$

Figura 5.6 Página web de la práctica virtual “Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual”

En el marco izquierdo como primera opción (figura 5.6) el alumno tiene la oportunidad de revisar una introducción a lo que es el movimiento rectilíneo uniforme, temática que abarca los siguientes aspectos; el movimiento rectilíneo

uniforme, la velocidad media, el significado de una función lineal, y como es la ecuación de una línea recta.

En lo que respecta a los patrones de medida, los sistemas de medidas, las unidades básicas de medida, las fuentes de incertidumbre y los tipos de errores, las herramientas estadísticas para sistematizar y caracterizar los datos procesados, la propagación de errores y la forma de representar una medida, esto ya se contempló en la primera práctica "Mediciones con el vernier virtual", por lo tanto se omiten en esta la segunda práctica.

Como segunda opción (figura 5.7) el alumno podrá acceder a un video donde se le mostrará con detalle como trabajar con el riel de aire virtual, y también se le mostrara un ejemplo de como llevar a cabo mediciones de los desplazamientos y tiempos de la parte móvil del riel de aire virtual.

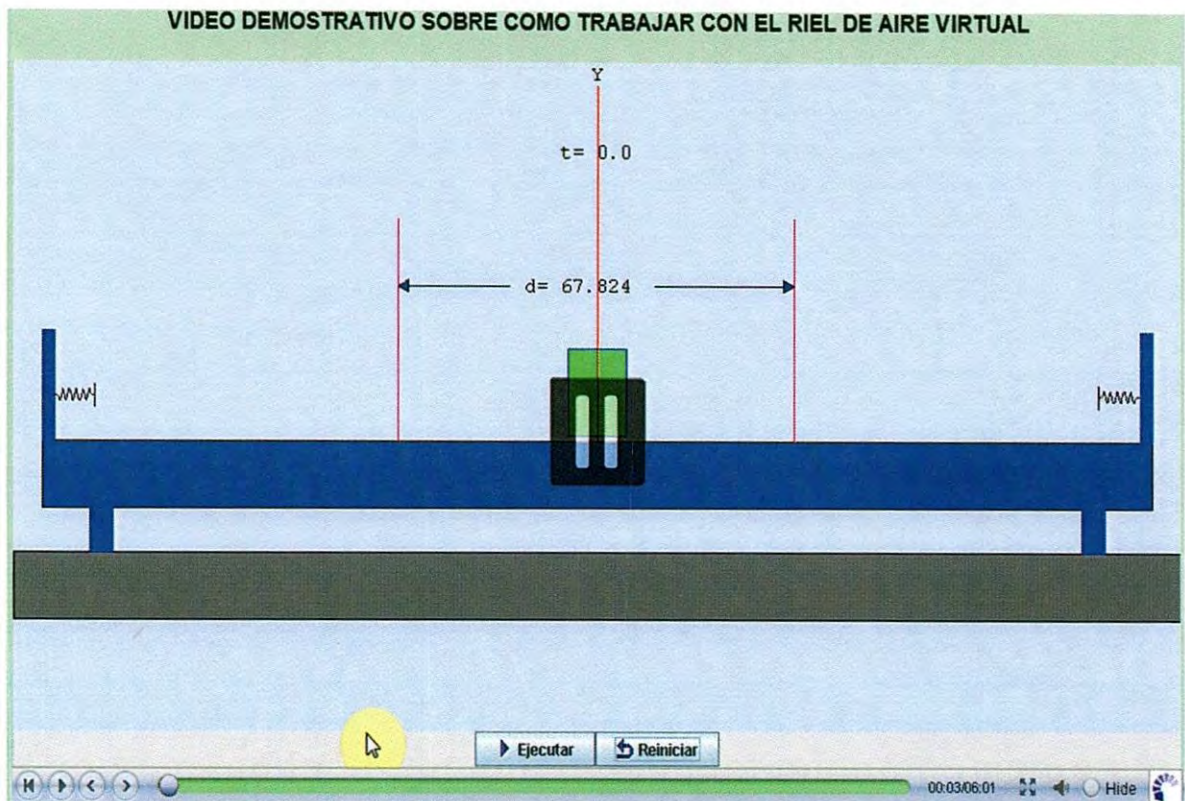


Figura 5.7 Video ilustrativo de como trabajar con el riel de aire virtual

La tercera opción que aparece en el marco izquierdo es “Actividades a realizar por el alumno” (figura 5.8), en donde se le pide que lleve a cabo ciertas actividades como: la graficación de los datos medidos, ajuste a una recta de los datos medidos por el método de mínimos cuadrados, el cálculo de media de los datos medidos y el cálculo de las medidas de dispersión como la varianza y desviación estándar.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://urvirtual.servetp.net/riel/>. The page title is "Riel de aire virtual". The browser's address bar shows the URL. The page content is as follows:

ACTIVIDADES PARA EL ALUMNO

1. Utilizando el riel de aire virtual, realice 7 mediciones diferentes de desplazamientos y tiempos

2. En un sistema de coordenadas grafique los datos obtenidos en el punto 1

3. Ajustar los datos de la tabla a una recta por medio del método de mínimos cuadrados (Investigar el método)

4. Con los datos obtenidos calcular el valor esperado de la velocidad (la media)

5. Con los datos obtenidos calcular la varianza de la velocidad

6. Con los datos obtenidos calcular la desviación estándar de la velocidad

7. ¿Qué significa obtener un valor de la varianza relativamente grande?

8. ¿Qué significa obtener un valor de la varianza relativamente chico?

9. ¿Entonces que utilidad tiene la varianza en el análisis y procesamiento de datos?

10. preparar el reporte de la práctica para entregarla la maestro que imparte el laboratorio

On the left side of the page, there is a sidebar with the following content:

Laboratorio virtual de Física: Unison (Urs)

"El saber de sus hijos hará su grandeza"

Practica virtual No. 2

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Contenido

[Caracterización del \(MRU\)](#)

[Video sobre el manejo del riel de aire virtual](#)

[Actividades a realizar por el alumno](#)

[Trabajar con el riel de aire virtual](#)

Figura 5.8 Actividades a realizar por el alumno

Como cuarta y última opción aparece “Trabajar con el riel de aire virtual” (figura 5.9), al seleccionar esta opción el alumno accederá a una página web donde se encuentra incrustado un applet de java que representa el riel de aire virtual, manipulando el riel de aire virtual el alumno cumplirá con todo lo que se le ha pedido en la opción “actividades a realizar por el alumno”.

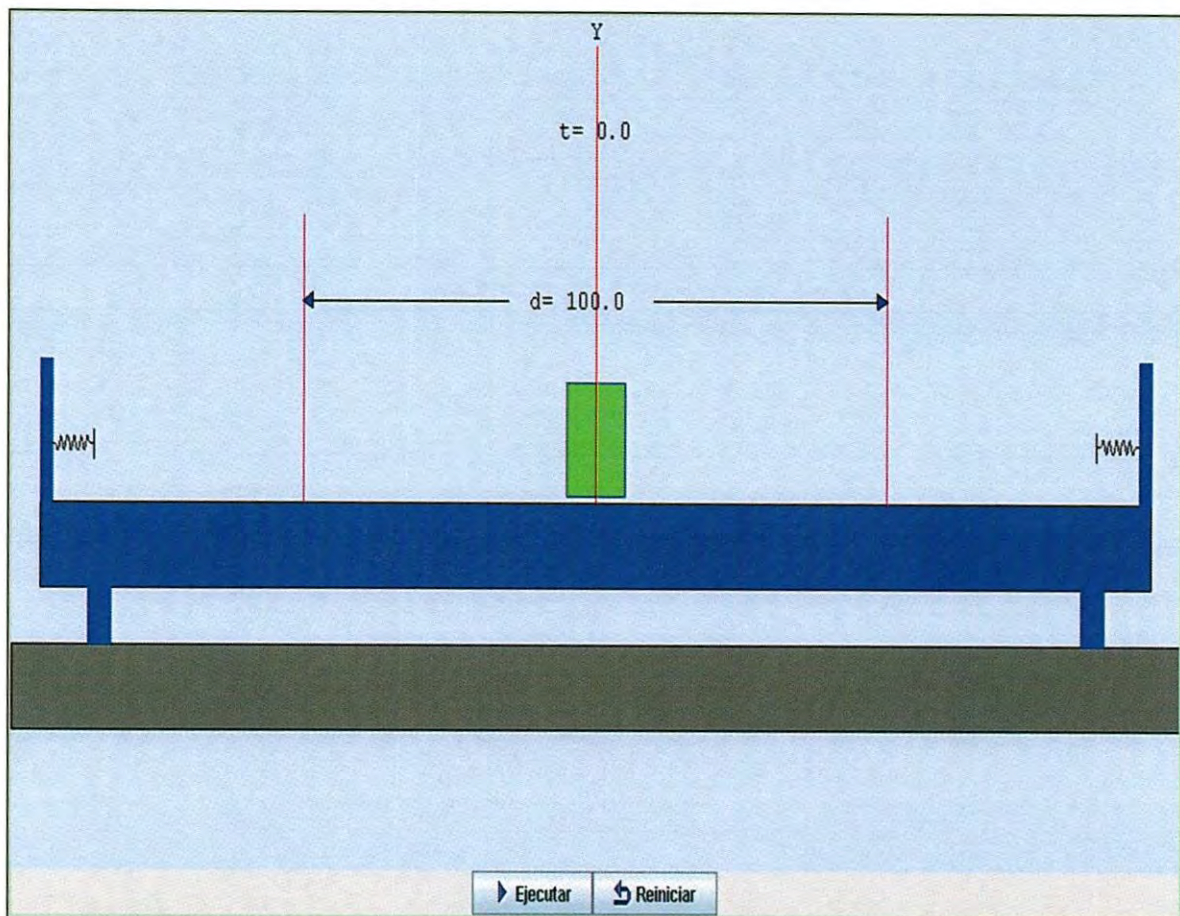


Figura 5.9 Trabajar con el riel de aire virtual

5.3 Prueba de funcionamiento de la práctica virtual “Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual”.

Ya que el proyecto de práctica virtual quedó terminado se hizo un simulacro de mediciones, tal y como lo podría llevar a cabo un alumno, de la siguiente manera.

Se entra a la dirección web <http://ursvirtual.serveftp.net/riel> y aparece la pantalla principal (figura 5.6). Luego se selecciona la opción “Trabajar con el riel de aire virtual”, después de un tiempo que dependerá de la velocidad de conexión a internet aparecerá el siguiente applet de java del vernier virtual (figura 5.9).

En la figura 5.9 se puede observar que las líneas de referencia aparecen separadas 100 metros, en este caso la separación se establecerá en la máxima separación que es de 140 metros, lo anterior se logra arrastrando cada línea de referencia hasta su posición extrema tanto derecha como izquierda (figura 5.10).

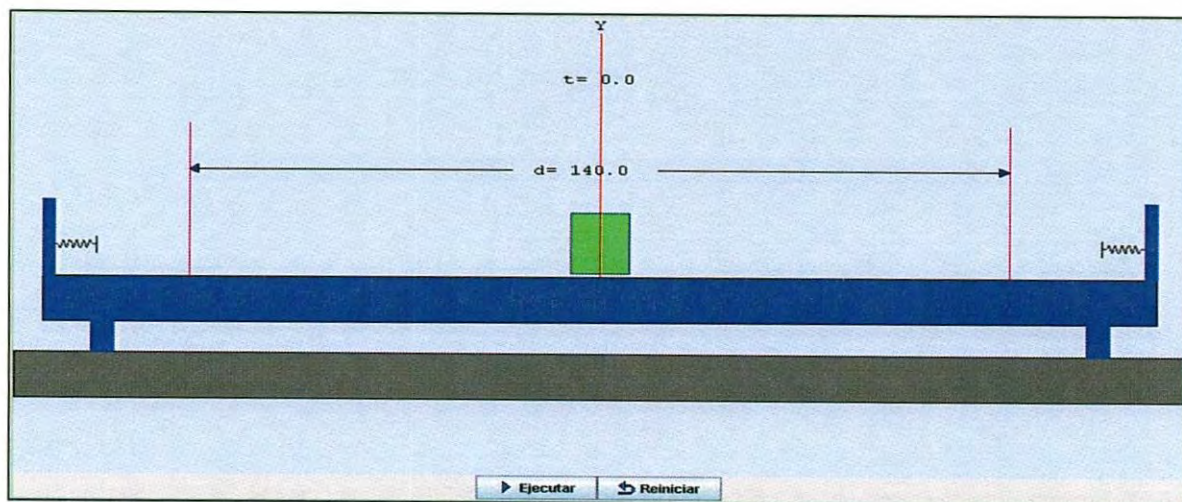


Figura 5.10 Condiciones iniciales para la primera medición del tiempo

Cabe aclarar que la velocidad se genera de manera aleatoria cada vez que algún alumno acceda al applet, por lo tanto es imposible que existan dos prácticas virtuales iguales. Ya que se han establecido las condiciones iniciales para la primera medición del tiempo se hace clic con el botón izquierdo del mouse en el botón “Ejecutar” del applet, y entonces el móvil comenzará a desplazarse hacia la derecha, hasta chocar con el resorte que será deformado y que le cambiará el sentido de la velocidad y procurando acertar detendremos al applet en la línea de referencia de la derecha y anotamos la lectura del tiempo “ t_0 ” que en este caso fue de 5.566 segundos (figura 5.11).

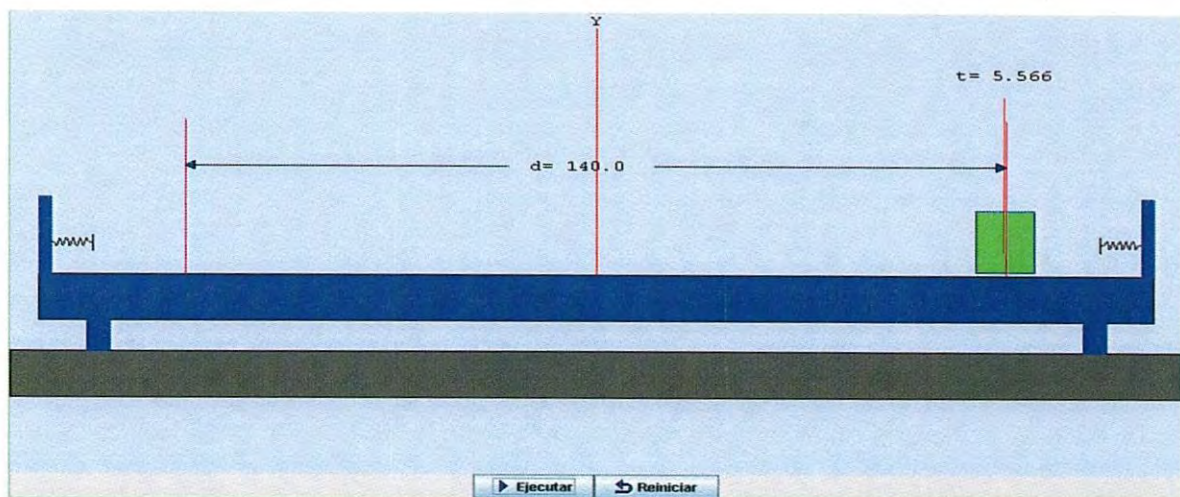


Figura 5.11 Medición del tiempo “ t_0 ” en el riel de aire virtual

Después ejecutamos de nuevo al applet, el móvil continuará su movimiento hacia la izquierda y procurando acertar detendremos al applet en la línea de referencia de la izquierda y anotamos la lectura del tiempo " t_1 " que en este caso fue de 12.980 segundos (figura 5.12).

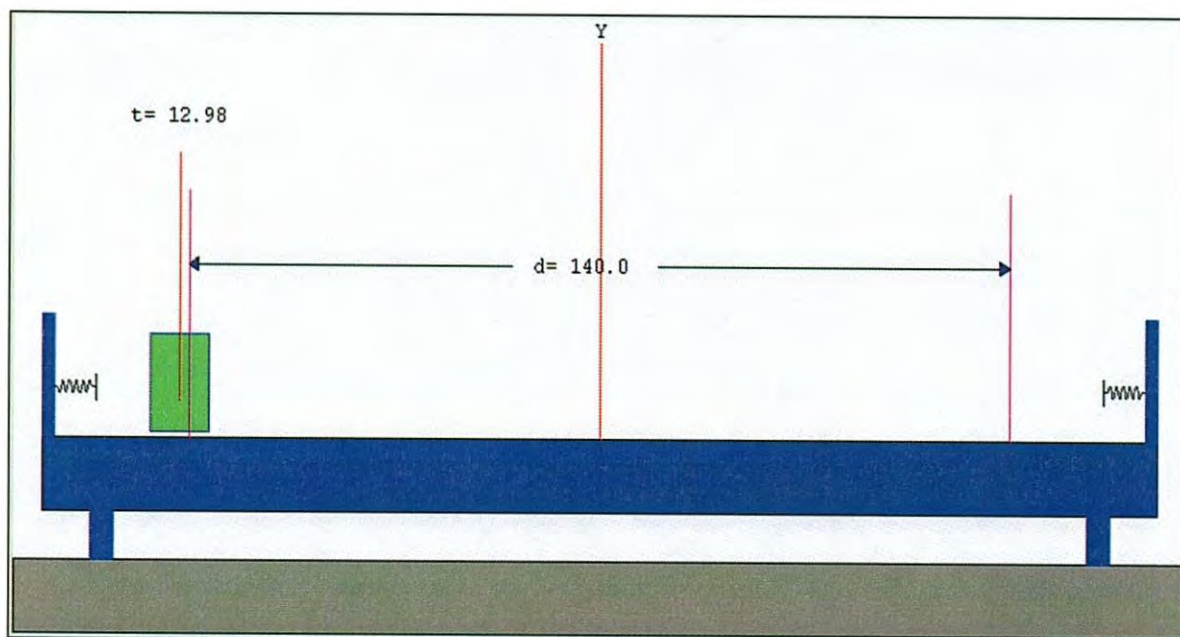


Figura 5.12 Medición del tiempo " t_1 " en el riel de aire virtual

Ejecutadas estas dos mediciones de tiempo las anotamos en la tabla 5.1 y calculamos el tiempo aproximado que tardó el móvil en recorrer 140 metros.

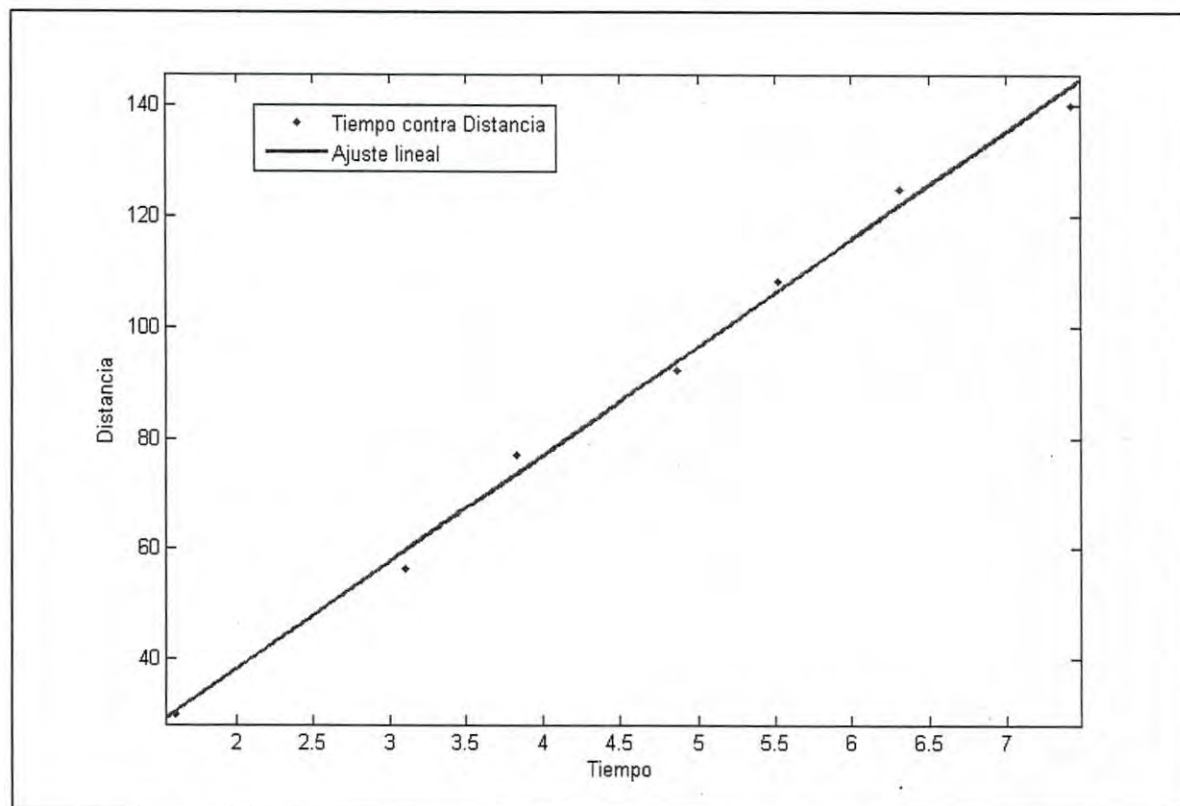
Tabla 5.1 Conjunto de 7 mediciones del tiempo para 7 longitudes

| INTERVALOS DE TIEMPO (SEG) | DISTANCIA RECORRIDA (M) |
|----------------------------|-------------------------|
| 12.980 – 05.566 | 140.000 |
| 12.012 - 05.698 | 125.026 |
| 11.704 – 06.182 | 108.274 |
| 11.330 – 06.468 | 092.339 |
| 10.846 – 07.018 | 077.017 |
| 10.538 – 07.436 | 056.384 |
| 09.702 – 08.096 | 030.000 |

Después se da clic con el botón izquierdo del mouse en el botón “Reiniciar” del applet y el applet volverá a las condiciones iniciales, entonces para la segunda medición estableceremos la distancia en 125.026 metros y volveremos a interactuar con el applet de la misma manera que con la primera y la segunda medición, y así sucesivamente hasta completar todas las mediciones de la tabla 5.1.

Para cumplir con el punto “Actividades a realizar por el alumno”, se procesan los datos de la tabla 5.1 y se obtienen los siguientes resultados

Al graficar los datos de la tabla 5.1 se obtiene la gráfica 5.1.



Gráfica 5.1 Comportamiento de la gráfica tiempo contra distancia y su ajuste lineal

La ecuación de la recta que mejor se ajusta a los datos de la tabla 5.1 es:

$$Distancia = 19.46(tiempo) - 0.8956 \quad (5.1)$$

De donde se deduce que se trata de un movimiento rectilíneo uniforme con una velocidad constante de 19.46 metros por segundo.

En la tabla 5.2 se pueden observar los resultados de las actividades propuestas para su ejecución por los alumnos.

Tabla 5.2 Actividades propuestas para el alumno

| ACTIVIDAD | RESULTADO |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Velocidad media | 19.18 m/s |
| Varianza de la velocidad | 0.472 m ² /s ² |
| Desviación estándar de la velocidad | 0.687 m/s |

Tener una varianza relativamente grande significa que existen muchos datos cuyos valores están alejados de la media.

Tener una varianza relativamente pequeña significa que existen muchos datos cuyos valores se encuentran muy cercanos a la media, como en este caso.

Por lo tanto el valor de la varianza es un indicativo de que tan regular es el comportamiento de los datos o que tan dispersos se encuentran los datos con respecto a la media.

5.4 Inserción en la plataforma Moodle de la práctica virtual “Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual”

Cuando ya que se tiene la certeza de que el proyecto de práctica virtual funciona al 100%, entonces el paso siguiente es su inserción dentro de la plataforma virtual Moodle exactamente de la misma forma como se inserto la práctica virtual “Mediciones con el vernier virtual”, nada más que todo lo anterior ahora dentro de la segunda sección, y el resultado final se puede observar en la figura 5.13.

LVFM » Laboratorio virtual de Física

UNISONURS $v = N \frac{d\Phi}{dt}$

LVFM » LVF Cambiar rol a... Activar edición

Personas Participantes

Actividades Foros Recursos

Buscar en los foros Búsqueda avanzada Ir

Diagrama de temas

[Novedades](#)

- 1 [Práctica virtual de mediciones utilizando el vernier virtual](#)
- 2 [Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme utilizando el riel de aire virtual](#)
- 3

Novedades Agregar un nuevo tema... (Sin novedades aún)

Eventos próximos No hay eventos próximos Ir al calendario... Nuevo evento...

Actividad reciente

Figura 5.13 Portal web del Laboratorio virtual de Física con las dos prácticas virtuales ya insertadas en la plataforma Moodle listas para trabajar con ellas

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que la hipótesis planteada se cumple cabalmente, ya que la combinación de un entorno interactivo dotado de animación en el desarrollo de laboratorios virtuales para la enseñanza de la Física a nivel universitario promueve la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de enseñanza aprendizaje.

En éste trabajo de tesis de licenciatura se ha presentado el diseño e implementación de un laboratorio virtual de Física que inicialmente contempla dos prácticas virtuales con animaciones interactivas que fueron diseñadas y construidas utilizando el software libre Easy Java Simulations (EJS). EJS, es una herramienta de software que ayuda a crear, de una manera muy sencilla, simulaciones dinámicas interactivas en el lenguaje Java. El software EJS, con numerosos ejemplos de aplicación, se puede descargar de forma gratuita en <http://fem.um.es/EJS>.

Como futuros trabajos se propone el diseño de cuando menos 8 prácticas virtuales adicionales a las dos que se presentan en este trabajo de tesis, las 8 prácticas virtuales deberán ser el fruto de otros trabajos de tesis, o bien de prácticas de servicio social, de becas ayudantías, trabajos de investigación, etc. Además de lo anterior la plataforma puede enriquecerse con otros trabajos acordes con su objetivo, como puede ser la elaboración de notas de materias relacionadas con la Física y las Matemáticas, y en la medida en que se vaya trabajando en estas líneas, será la forma final que irá adquiriendo el "Laboratorio Virtual de Física y Matemáticas de Universidad de Sonora Unidad Regional Sur".

BIBLIOGRAFÍA

- Apache Foundation (2003). Apache HTTP Server Version 2.0 Documentation, <http://httpd.apache.org/docs-2.0/>: Apache Foundation.
- Atkinson, L.; Suraski, Z. (2003). Core PHP Programming, Third Edition. Prentice Hall.
- Becker, Hans (1998). Teaching, learning and computing: 1998 a national survey of schools and teachers. [Fecha de consulta: 5 de julio de 2007].
- Benetazzo, L. Bertocco, M. Ferraris, F. Ferrero, A. Offelli, C. Parvis, M. and Piura, V. (2000). A Web-Based Distributed Virtual Educational laboratory. IEEE TIM.
- Berna, J., Crespo, L., et al. (2003). Laboratorio virtual para la docencia de redes de computadores. Dpto. de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alicante. 2008 desde <http://www.cea-ifac.es/actividades/jornadas/XXIV/documentos/econ/44.pdf>
- Barreiro, F. (2001). Servicios remotos para sistemas de supervisión y control. Ingeniería Química, 27(3), 177-182.
- Barreto M. A., Florez J. E., (2003). Laboratorio Virtual para la Experimentación Remota sobre una Plataforma Servo Motor. Trabajo de Grado Ingeniero Electrónico, Universidad del Valle, Colombia.
- Bowen, R.; López Ridruejo, D.; Liska, A. (2002). Apache Administrator's Handbook. SAMS.
- Cambel, y otros (2000). Inteligencias múltiples. Usos prácticos para la enseñanza y el aprendizaje. Editorial troquel (Argentina).
- Candelas, F. A., Puente, S. T., Torres, F., Ortiz, F. G., Gil, P., Pomares, J. A. (2003). virtual laboratory for teaching robotics. International Journal of Engineering Education.

F.A. Candelas, F. Torres, P. Gil, F. Ortiz, S. Puente, J. Pomares. (2004). Laboratorio virtual remoto para robótica y evaluación de su impacto en la docencia. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial (RIAI)*, CEA_IFAC-ISSN: 1697-7912, pp. 49-58, Vol. 1(2), Valencia (Spain).

Candelas, F. A. y Moreno, J. S., (2005). Recursos didácticos basados en Internet para el apoyo a la enseñanza de materias del área de Ingeniería de Sistemas y Automática. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, vol. 2, pp 93.

Cerfetal, V.G. National Collaboratories Applying Information Technology for Scientific Research. (1993). Committee on a National Collaboratory, National Research Council. National Academy Press, Washington D.C.1993.

Coll, y Solé (1990). La interacción profesor/alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en C. Coll; J. Palacios, y A. Marchesi (eds.): *Desarrollo psicológico y educación II*. Madrid, Alianza editorial

Colobran, H. M. (2008). *Administración de sistemas operativos en red*. Ed. UOC, Barcelona España.

Contreras, F. (2004). Weblogs en educación. *Revista Digital Universitaria*. N.º 5.

Covey (1997). *El liderazgo centrado en principios*. Madrid, Editorial Paidós.

Cunningham, Ward (2002). What is wiki. <http://wiki.org/wiki.cgi?WhatIsWiki> [Fecha de consulta: 12 de junio de 2012].

Díaz Barriga (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, Mcgraw-Hill.

Dormido, S. (2004). Control learning: Present and future. *Annual Control Reviews*, 28, pp. 115-136.

Dormido, S., Esquembre, F. (2003). The Quadruple-Tank Process: An Interactive Tool For Control Education. *Proceedings of the European Control Conference*.

Duggan, S. y Barich, S., (2001). The Knowledge Economy and Corporate e-Learning: Current & Upcoming Developments in the U.S. Market. The Silicon Valley World Internet Center. California, The Silicon Valley World Internet Center.

Eggen, y Kauchak (1999). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. Brasil, Fondo de cultura económica.

Foix, C., Zavando S., (2002). Estándares e-Learning. Informe Técnico. Centro de Tecnologías de la Información.

Forth, S., McPhee, B. y Chang, NQ. (2002). An Introduction to SCORM. Recombo: Canada. (www.recombo.com).

Goldberg, H. (2000). What is Virtual Instrumentation?. IEEE Instrumentation & Measurement Magazine.

Goldberg, Ken. Mascha, Michael. Gentner, Steven. Rossman, Juergen. Rothenberg, Nick. Sutter, Carl. Wiegley, Jeff. (1994). The Mercury project – Robotic tele-excavation. Beyond the Web: Excavating the Real World Via Mosaic. International WWW Conference. Chicago.

Gonzales, B.J., Seoane, P. J., Robles, G. (2003). Introducción al software libre, ED. UOC, Barcelona España.

Granell (1997). La formación de recursos humanos de alto nivel en Venezuela. Estado, empresa y academia. Papeles de trabajo IESA, n.º 26. Caracas, Ediciones IESA.

Gros, B. (1997). Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software. Barcelona, Editorial Ariel.

Guevara, J., Luengas, L. (2009). Laboratorio virtual para la destilación química. En J. Sánchez (Ed.): Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 5, pp. 72 – 76, Chile. Disponible en: http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/9.pdf.

Guillet, D., Nguyen, A., Rekik, Y. (2005). Collaborative Web-Based Experimentation in Flexible Engineering Education, IEEE Trans on Education, vol. 48, nº 4.

Haden, G.L. (1992). An object Oriented Modelling and Simulation Component for Virtual Engineering Laboratories. Proceedings of 22nd annual conference Frontiers in Education.

Hodgins, W. (2001). IEEE LTSC Learning Technology Standards Committee P1484. ADLNET, USA.

IMS Global Consortium, (2001). IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications. IMS Global Learning Consortium, Inc.

Inhelder, B.; Piaget, J. (1955/1972). De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Buenos Aires: Paidós.

Jara, C. A., (2007). Diseño de herramientas para la interacción remota on-line de robótica industrial. Memoria de suficiencia investigadora. Alicante.

Jochheim A., Rhorig A., (1999). The Virtual Lab of teleoperated control of real experiments. Proceedings of the IEEE 38th Conference on Decision and Control, páginas 819-824.

Jonassen, David H. (1991). Evaluating constructivistic learning. Educational Technology.

Jonassen, David H. (1994). Thinking Technology: Toward a constructivist design model. Educational Technology.

Jonassen, David H. (2002). Technology as cognitive tools: learners as designers. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2007].

Jonhson, y Jonhson (1992). Cooperative learning increasing. Washinton D.C., College Faculty, ERIC Digest.

Johnston, William E. Agarwal, Debora. (1995). The Virtual Laboratory: Using Networks to enable Widely Distributed Collaboratory Science. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California.

López M. A. Cuachayo, G. Torres Razo, Ma. L. Hernández Prieto (2009). Diseño de un laboratorio virtual para la carrera de Ingeniería Industrial. Fuente http://portal.chapingo.mx/dga/planes/memoria/docs/MEMORIA3/lopez_cuachayo_m_a.pdf

Masie, E. (2002). Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision

Mateu, C. (2004). Desarrollo de aplicaciones web, ED. UOC, Barcelona España.

Mavrommatis Konstantinos, Alexander, (2004). Virtual Laboratory Concept for Engineering Education, International. Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership".

Mercurio, Philip J., Elvins T.T., Young Stephen J., Cohen, Philip S., Fall, Kevin R., Ellisman, Mark H. (1992). The distributed laboratory: an interactive visualization environment for electron microscope and 3d imaging. Communications of the Association for Computing Machinery.

Mohammed, J. K. (2003). La Biblia del Servidor Apache 2. Madrid: Anaya Multimedia.

Mosterman, P.J. Campbell, J. Olin. (1996). Design and Implementation of an Electronics Laboratory Simulator. P.J. Mosterman, J. Olin Campbell, R. Brodersen A.J. Bourne J.R. IEEE Transactions on Education.

Mosterman, P.J. Donaldt, M.A.M. Campbell, J. Olin. Burow, C. Bouw, R. Brodersen A.J. Bourne J.R. (1994). Virtual Engineering Laboratories: Design and Experiments. Journal of Engineering Education.

- O'Reilly, T. (2005). What is web 2.0. <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html> [Fecha de consulta: 10 de junio de 2012].
- Orihuela, J. L. Redes Sociales. <http://www.unav.es/digilab/cv/jlo> [Fecha de consulta: 10 de junio de 2007].
- Pérez, M. A. (2008). Los laboratorio virtuales y su utilización en la enseñanza aprendizaje. *Revista e-ducare* 8:1-12.
- Rehak, D. (2003). e-Learning Standards Questions, Decisions, Actions. Learning Systems Architecture Lab, Carnegie Mellon University. Pittsburgh.
- RÍOS (1999). El constructivismo en educación, en: *Laurus*. Año 5. n°8. pp.16-23.
- Robson, R. (2002). List of e-learning standards organizations. www.eduworks.com. Oregon, USA.
- Rodríguez, A., Guerra, J., et al. (2003). Laboratorios virtuales en la educación. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Estado de México. Extraído el 18 de mayo de 2008 desde <http://ciberhabitat.gob.mx/universidad/ui/esyti/lv1.htm>.
- Ruíz, y Ríos (1990). El uso de la informática en la educación, en: *Investigación y Postgrado*, Vol. 5 n.º 2 (pp. 59-89).
- Sánchez, J. (2001). Internet y las nuevas tecnologías en el control de procesos. *Ingeniería Química*, 27 (5), 201-205.
- Spoelder, H.J.W. Ullings, A.H. Groen, (1997). F.C.A Virtual Instrumentation: A survey of Standards and their Interrelation. IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference. Ottawa, Canada.
- Stanek, W. R. (2010). Internet Information Services (IIS) 7.0 Administrator's Pocket Consultant.
- Tackett, J. y Gunter, D. (1996). *Utilizando Linux*. Ed. Prentice Hall.

Taylor, J. y Swannell, P (2001). USQ: An E-university For An E-world. Queensland, Australia. International Review of Research in Open and Distance Learning (University of Southern).

Torres, F., Ortiz, F., et al. (2003). El laboratorio virtual como herramienta en el proceso enseñanza-aprendizaje. <http://hdl.handle.net/10045/2274> [Fecha de consulta: 10 de junio de 2012].

Tudge (1994). Vigotsky: la zona de desarrollo próximo y su colaboración en la práctica de aula. Nueva York, Universidad de Cambridge.

Urdan, T. y Weggen, C. (2000). Corporate E-Learning: Exploring A New Frontier.

Vázquez, Jonhson, y Jonhson (1993). The impact of cooperative learning on the performance and retention of US Navy Air Traffic Controller Trainees, en: The Journal of Social Psychology, 133 (6), pp. 769-783.

Vogotsky (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Madrid, Editorial Grijalbo.

Wagner B., Tuttas J., (2001). Team learning in an online lab, 31st Annual Frontiers in Education Conference, Volume 1, páginas: TIF -18-22.

Werges, Stephan C. Naylor, David L. (1997). A Networked Instructional Instrumentation Facility. Annual Meeting of the American Society for Engineering Education, Milwaukee.