

PRINCIPALES RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA PLATAFORMA EDUCATIVA IPSS_EE EN DIFERENTES UNIVERSIDADES EUROPEAS

Catalina Martínez Mediano, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)- F.Educación – MIDE I, Madrid, Es., Nevena Mileva, Plovdiv University, Bu., Slavka Tzanova, Technical University of Sofia, Bu., Manuel-Alonso Castro Gil, UNED – DIEEC, Madrid, Es., Theo Bastiaen, Open Universiteit Nederland (OUN), Slavi Stoyanov, (OUN), Natalie Mathieu INPG, Grenoble, Eugenio López Aldea, UNED – DIEEC, Madrid, Es. Nuria Riopérez Losada, UNED, MIDE I, Madrid, Es.

Abstract

The reported project is aimed at implementation of innovative approaches for task-performance independent eLearning and development of new instruments in instructional design of Internet-based courses for engineering education - Internet-based Performance Support Systems with Educational Elements (IPSS_EE). It is a two-years project within the European program Socrates/ Minerva and the partners are from six European universities and one college. Here show the main objectives and results after applying across different European universities.

Key Words

Internet Educational Performance Support System, with Educational Elements, for engineering teaching. Application for teaching in Engineering Higher Education. Main results in European Universities.

1. Objetivos del proyecto IPSS_EE

El sistema de apoyo a la realización con elementos educativos, a través de internet, IPSS_EE, es un proyecto de investigación, del programa europeo Sócrates, acción Minerva, con el objeto de probar su eficacia para la realización de tareas complejas y solución de problemas, en los estudios de ingeniería, a través de internet. Los principales objetivos del proyecto son:

1. Desarrollo un sistema de apoyo al aprendizaje mediante tareas basado en internet para su aplicación en universidades y escuelas profesionales de ingeniería implementado con enfoques pedagógicos innovativos.
2. Desarrollo de criterios de calidad y métodos innovativos para la evaluación de las realizaciones de los estudiantes.
3. Formación de profesores para enseñar con un enfoque centrado en el aprendizaje del estudiante, orientado a la actividad.
4. Realización de análisis comparativos para la mejora de la comprensión de los procesos y de las experiencias de aprendizaje utilizando formación interactiva con ordenador.

La Educación superior, incluida la formación profesional, y especialmente la enseñanza en ingeniería, implica el desarrollo y aplicación de habilidades para la investigación y búsqueda de soluciones a problemas, toma de decisiones y pensamiento eficaz.

2. Características de IPSS_EE

2.1. El concepto de sistemas de apoyo a la realización

Los sistemas de apoyo a la realización surgen en el ámbito de la empresa, y concretamente dentro de la industria electrónica, (Electronic Performance Support System, EPSS) (Gery, 1995; Raybould), por la necesidad de actualización de los profesionales en un entorno de negocio muy competitivo. EPSS se considera como la reconceptualización de ambos entornos: trabajo y formación, en una situación integrada (Laffey, 1997), en un entorno mediado por el computador. La definición más breve y clara de EPSS es: justo a tiempo, justo lo suficiente, y justo en el punto en que se necesita el apoyo a través del ordenador para realizar un trabajo efectivo y eficaz.

Los conceptos de apoyo a la realización tienen algunas diferencias metodológicas substanciales según que operen en la empresa o en la educación, y afectan a las soluciones del diseño instruccional, dado que en la empresa la meta primera es el apoyo a la realización, mientras que el aprendizaje es secundario. En educación se apoya la realización y la racionalidad que la sustenta.

2.2. Los sistemas de apoyo a la realización en educación

La introducción en educación de los sistemas de apoyo a la realización, a través del ordenador, implica un cambio radical de facto de la enseñanza centrada en el profesor a la enseñanza centrada en el alumno, y desde la transmisión y adquisición del conocimiento de forma pasiva a la construcción activa del aprendizaje a través de la solución de problemas mientras se realizan tareas reales.

Operativizar un sistema de apoyo a la realización con fines educativos para las escuelas y las universidades supone tener en cuenta una serie de principios para el diseño de la instrucción, incluidos la explicitación de los objetivos de aprendizaje. El aprendizaje es fundamental a lo largo de todo el proceso formativo, pero debe cuidarse que las situaciones de aprendizaje estén tan próximas como sea posible a las situaciones reales de trabajo, especialmente en los últimos años de carrera. El diseño de un sistema de apoyo a la realización en educación debe tener en cuenta al grupo de estudiantes, de modo que cuanto más maduros sean, la enseñanza debe estar más próxima a las situaciones de trabajo. Un sistema de apoyo a la realización, con propósitos educativos, apoya el aprendizaje mientras el estudiante realiza las tareas. El objetivo es aprender como resolver problemas profesionales y la racionalidad que hay detrás de ellos. Utilizado con alumnos se centra en la realización de prácticas innovativas, colaborativas, para compartir conocimientos.

El concepto de PSS supera las prácticas tradicionales en el aula, y está mediado por el ordenador, normalmente a través de internet. Un sistema de apoyo a la realización incluye: 1) Un problema para resolver y 2) Un sistema de apoyo adaptado al tipo y nivel de conocimiento, destreza y estilo de aprendizaje del alumno, disponible a tiempo, suficiente, y en el punto en que se necesita.

En la solución de problemas de conocimiento, la solución de problemas es la noción principal, el conocimiento es la secundaria. La idea de los grupos profesionales puede servir como modelo para resolver problemas: Ellos resuelven problemas que no

necesariamente son problemas de conocimiento. Los estudiantes resolviendo problemas de modo colaborativo construyen conocimiento y aprenden. El aprendizaje es la meta, y la construcción del conocimiento es el medio.

Una herramienta de apoyo al aprendizaje colaborativo, construida sobre estas premisas es la desarrollada por Bransford, & Stein, (1993) STAR, (Software Technology for Action and Reflection), e intenta promover las actividades de aprendizaje en un modo significativo, (<http://peabody.vanderbilt.edu/ctrsltc/brophys/legacy1.html>), permitiendo la creación de entornos de aprendizaje generativo guiados, y contextos para fundamentar el aprendizaje. La interfase aplica una visualización de un ciclo de aprendizaje basado en modelos de investigación activa, solución de problemas e investigación: 1) Comienza con la presentación del 'Reto', 2) Se les pide a los estudiantes que reflexionen sobre el tema y que generen ideas'. 3) Después reciben 'Múltiples Perspectivas' de diferentes expertos. 4) Ya están listos para 'Investigar y revisar'. 5) El siguiente paso es 'Comprobar las soluciones'. 6) Por último, deben 'Hacerlas públicas'.

2.3. Los apoyos para la realización: intrínseco, extrínseco y externo

Dentro de los entornos de trabajo mediados por computador, la comprensión de los tiempos de apoyo a la realización es fundamental. Gery (1995), distingue tres tipos de apoyo para la realización del trabajo: intrínseco, extrínseco y externo. El intrínseco está en la propia estructura de la interfase, en los contenidos y en las actividades que se plantean. El apoyo extrínseco está integrado en el sistema pero no en el área de trabajo principal. Se relaciona con las tareas y situaciones pero debe ser activado por el que realiza la tarea, como listas de control, respuestas incompletas, etcétera. El apoyo externo está vinculado con el trabajo, pero no integrado en él, como en el caso de un trabajador que para realizar una tarea debe buscar formación externa, el alumno debe buscar apoyos mediante tutorías, material de escritorio, etc. Asimismo, un sistema de apoyo a la realización debe explicitar el nivel de experiencia de los usuarios y de acuerdo con él diseñar el apoyo apropiado, e idealmente debe incluir los tres tipos de apoyo.

También debe ofrecer oportunidades para la individualización del aprendizaje dado que se han comprobado sus efectos significativos positivos sobre el rendimiento de realizaciones prácticas y las actitudes de los estudiantes (Stoyanov, 2001). Los diseñadores de programas de aprendizaje deben tener en cuenta la diversidad de las características individuales tales como las habilidades, estilos cognitivos, locus de control, rasgos de personalidad y motivación hacia el rendimiento, por mencionar algunos. Cuando no se pueden identificar estas características previamente al diseño de un programa, conviene elaborar entornos de aprendizaje ricos y variados adaptados a diferentes constructos personales, y permitir al estudiante que seleccione aquellos que necesitan.

2.4. La evaluación centrada en la realización

Otro elemento que ayuda a comprender la especificidad del concepto de IPSS aplicado a la educación es la evaluación centrada en la realización, que utiliza procedimientos para evaluación de la realización de proyectos, prácticas, tareas, simulaciones, tests sobre conocimientos de prácticas laborales, realizaciones de prácticas laborales, análisis de tareas, etc.

2.5. Realización de destrezas complejas

IPSS se apoya en las últimas aportaciones de las teorías instruccionales (Brown, Collins & Duguid, 2002), relacionadas con el desarrollo de las destrezas cognitivas complejas a través de solución de problemas en situaciones tan similares como sea posible a la realidad. Identifican estructuras cognitivas integradas tales como esquemas y modelos mentales como mecanismos psicológicos en los que se apoyan estas destrezas complejas. El modelo de diseño instruccional de los Cuatro-Componentes de Van Merriënboer, (1997) apoya la realización del aprendizaje de tareas diseñadas para simular situaciones de trabajo real, y se ha constituido en el paradigma educativo del sistema de apoyo a la realización. El paradigma 4C/ID sugiere algunos métodos de evaluación como el formativo y el sumativo, enfatizando el feedback informativo, la evaluación entre iguales y el portfolio, la adaptación de la instrucción al nivel de aprendizaje previo de los estudiantes, y flexibilidad al proporcionar el marco conceptual para interpretar los temas. Puede utilizarse con fines educativos y profesionales. En síntesis, 4C/ID sugiere las siguientes opciones para un sistema de apoyo a la realización mediado por computador, con elementos educativos.

Un IPSS_EE:

- Propone ejemplos reales o hipotéticos y tareas consistentes en problemas, viñetas, escenarios, y/o estudios de caso.
- Muestra un modelo de conducta de un experto o de un equipo.
- Organiza formatos de problemas de lo simple a lo complejo.
- Detecta las lagunas de conocimiento y destrezas del estudiante en solución de problemas y en coherencia prescribe sugerencias adaptativas para superar las dificultades eventuales.
- Tiene posibilidades para sugerir apoyos adecuados en términos de información a tiempo, ejemplos y procedimientos para que los estudiantes realicen las tareas.
- Asigna métodos adecuados para la evaluación formativa y sumativa de la realización – test de elección múltiple dependiente del contexto, ítems de respuesta elaborada, proyectos, portfolios.
- Adapta los apoyos al nivel de conocimiento previos, de estilos de aprendizaje, locus de control, y características pre-evaluadas del estudiante.
- Ofrece herramientas de comunicación para apoyos y evaluación entre iguales.
- Construye herramientas de comunicación para ayuda de expertos externos en función de las demandas.
- En un IPSS-EE el estudiante selecciona lo que quiere.
- El estudiante construye su realización seleccionando entre variados formatos de problemas.
- Un IPSS proporciona diseñadores con información, procedimientos, ejemplos y modelos de métodos y técnicas para analizar las competencias que subyacen en las destrezas cognitivas complejas y el diseño de la instrucción.

3 Características de la plataforma IPSS_EE

Nuestro proyecto, el sistema de apoyo a la realización de tareas para la educación universitaria en ingeniería, basado en internet, con elementos educativos (IPSS_EE) contiene:

- Un área de información con los principales contenidos del curso presentados con hipervínculos o / y bases de datos, consistente en varios módulos para varios cursos de ingeniería, diseñados y desarrollados para el entorno del sistema IPSS_EE.
- Apoyo tutorial on-line.
- Ejercicios, on-line.
- Pruebas de evaluación, on-line.
- Realización de proyectos, on-line.
- Un área de apoyo con un sistema experto, on-line.

La dirección URL del entorno IPSS_EE es: www.ipss-ee.net, que conecta con el Editor IPSS_EE y con el Área del Estudiante, en la que se muestra una Demo del curso de Física. [1] y [2], y que podemos ver en la siguiente pantalla.

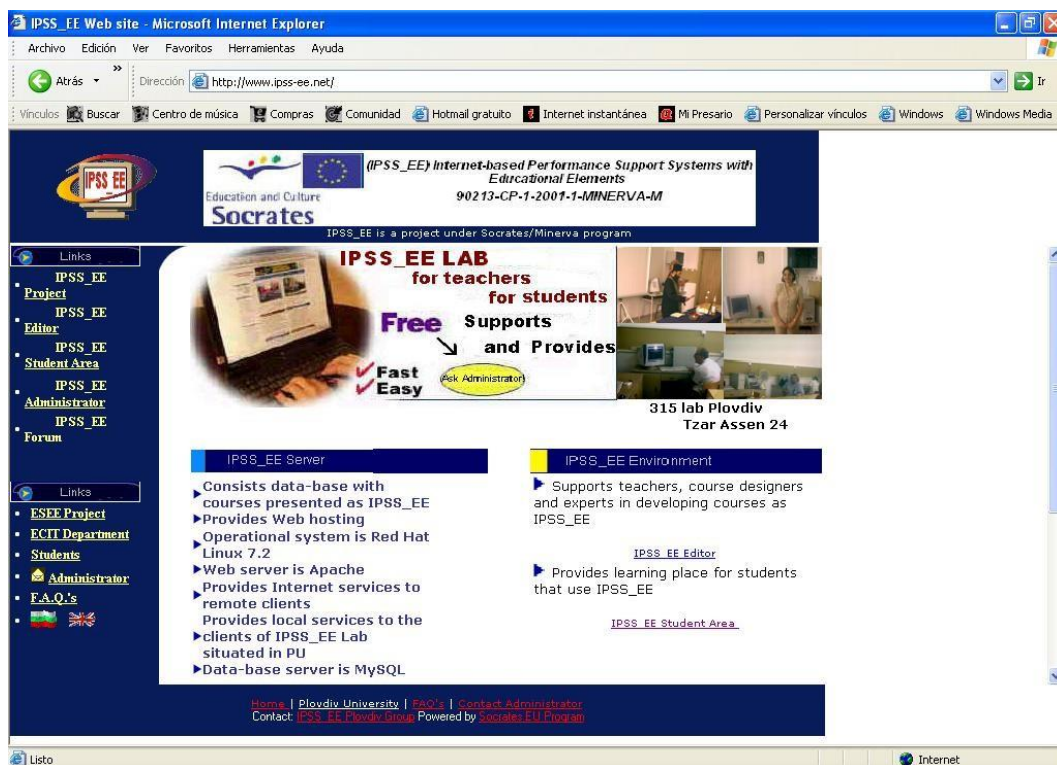


Figura 1. Página principal del portal Web del proyecto IPSS_EE.

En la pantalla se recoge el nombre del proyecto, perteneciente al programa Sócrates de la Unión Europea, acción Minerva, para la educación a distancia, así como los accesos a todos los componentes que integran el proyecto, explicación del mismo, documentos elaborados por los diferentes miembros participantes, así como los cursos de aprendizaje específicos, los hipervínculos, el foro, el área del administrador.

Entorno IPSS_EE:

- Apoyo al profesorado, diseñadores de cursos y expertos en desarrollo de cursos como IPSS_EE
- Área del estudiante. El Editor IPSS_EE proporciona un lugar de aprendizaje para los estudiantes que utilizan IPSS_EE

Los idiomas del portal son inglés y búlgaro, dado que la coordinadora del proyecto es la profesora Nevena Mileva, de la Universidad de Plovdiv, en Bulgaria.

3.2. Prototipo de trabajo

El sistema educativo de apoyo al desempeño de tareas proporciona una combinación de las siguientes posibilidades:

- Referencias de información sobre la tarea de prácticas, o información relacionada al grupo de tareas, describiendo la tarea y proporcionando la teoría que subyace a la tarea.
- Entrenamiento específico para la realización de la tarea, con la finalidad de ayudar al usuario a aprender mientras realiza la tarea.
- Orientación de expertos sobre la tarea, es decir, consejos específicos sobre la realización de las tareas.
- Herramientas automatizadas para la realización de las tareas, utilizadas cuando una tarea de apoyo implica el uso de un software específico.

3.3. Modelo de diseño de sistemas de prácticas basado en internet con apoyo de elementos educativos (IPSS_EE)

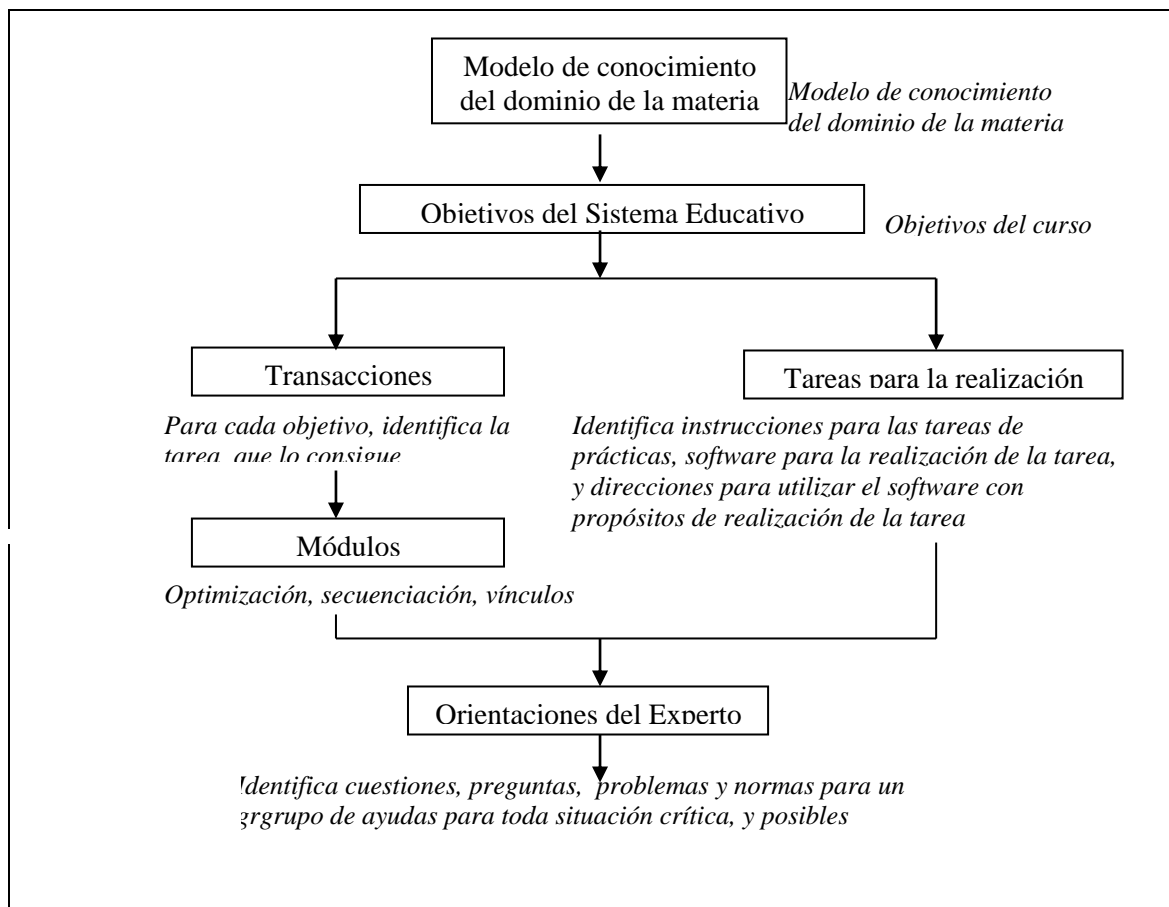


Figura 2. Modelo de diseño de IPSS_EE

3.4. Modelo funcional de Internet-Based Performance Support Systems with Educational Elements (IPSS_EE)

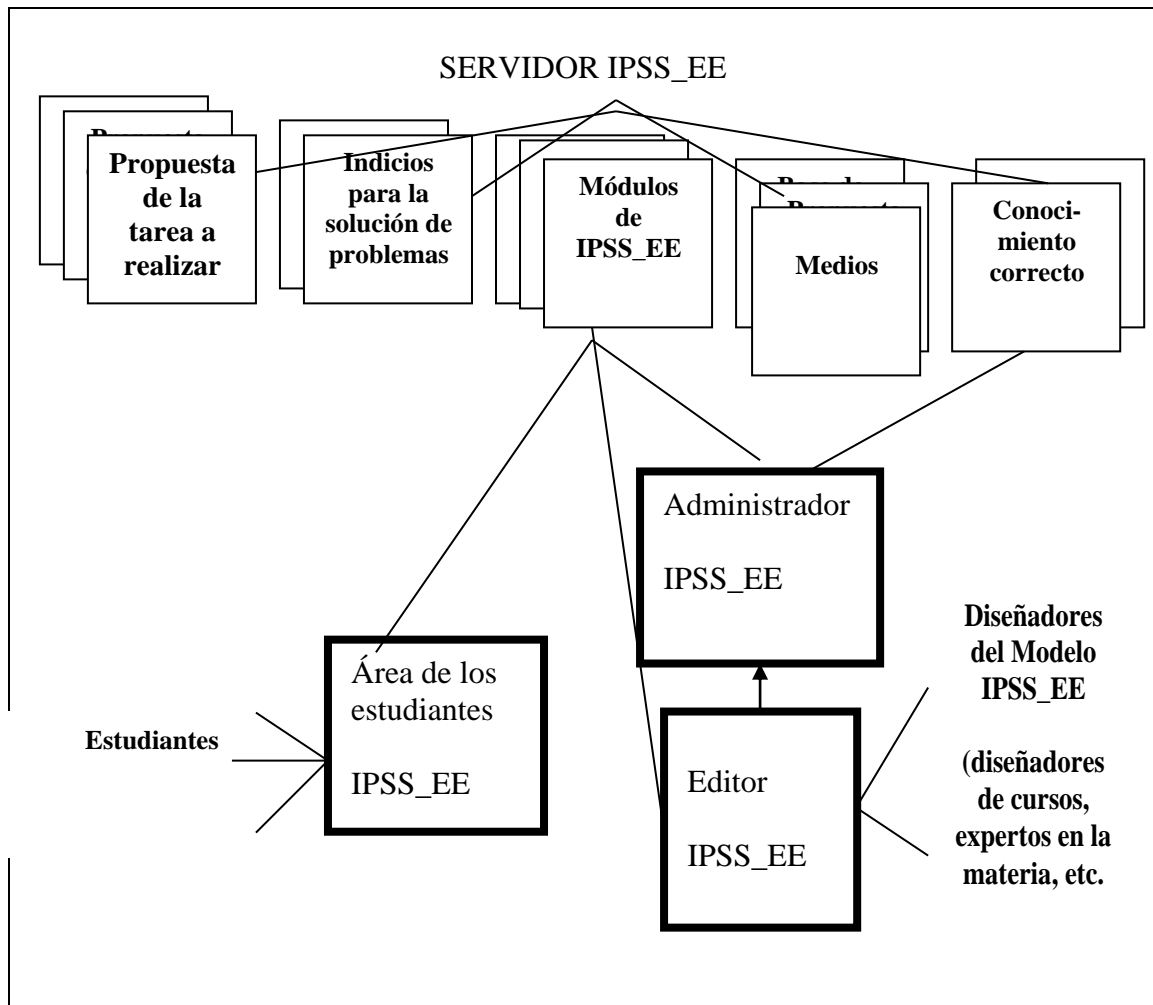


Figura 3. Modelo funcional de IPSS_EE

3.5. Modelo de interfase del Editor IPSS_EE

El propósito y las ventajas de utilizar el Editor IPSS_EE para desarrollar IPSS_EE para un área de conocimiento específica son:

- o El diseñador de los cursos y los expertos en la materia tienen que conocer los principios de IPSS, los componentes y las funciones, pero no la teoría y organización que subyace detrás de IPSS_EE
- o El desarrollo de IPSS_EE se hace sobre diseños preliminares y estructuras e interfaces probadas
- o El Editor IPSS_EE es fácil para navegar
- o El Editor de IPSS_EE ofrece la posibilidad de utilizar materiales de cursos previamente desarrollados, adaptados con elementos IPSS, de modo sencillo
- o El tiempo necesario para su desarrollo es considerablemente reducido.

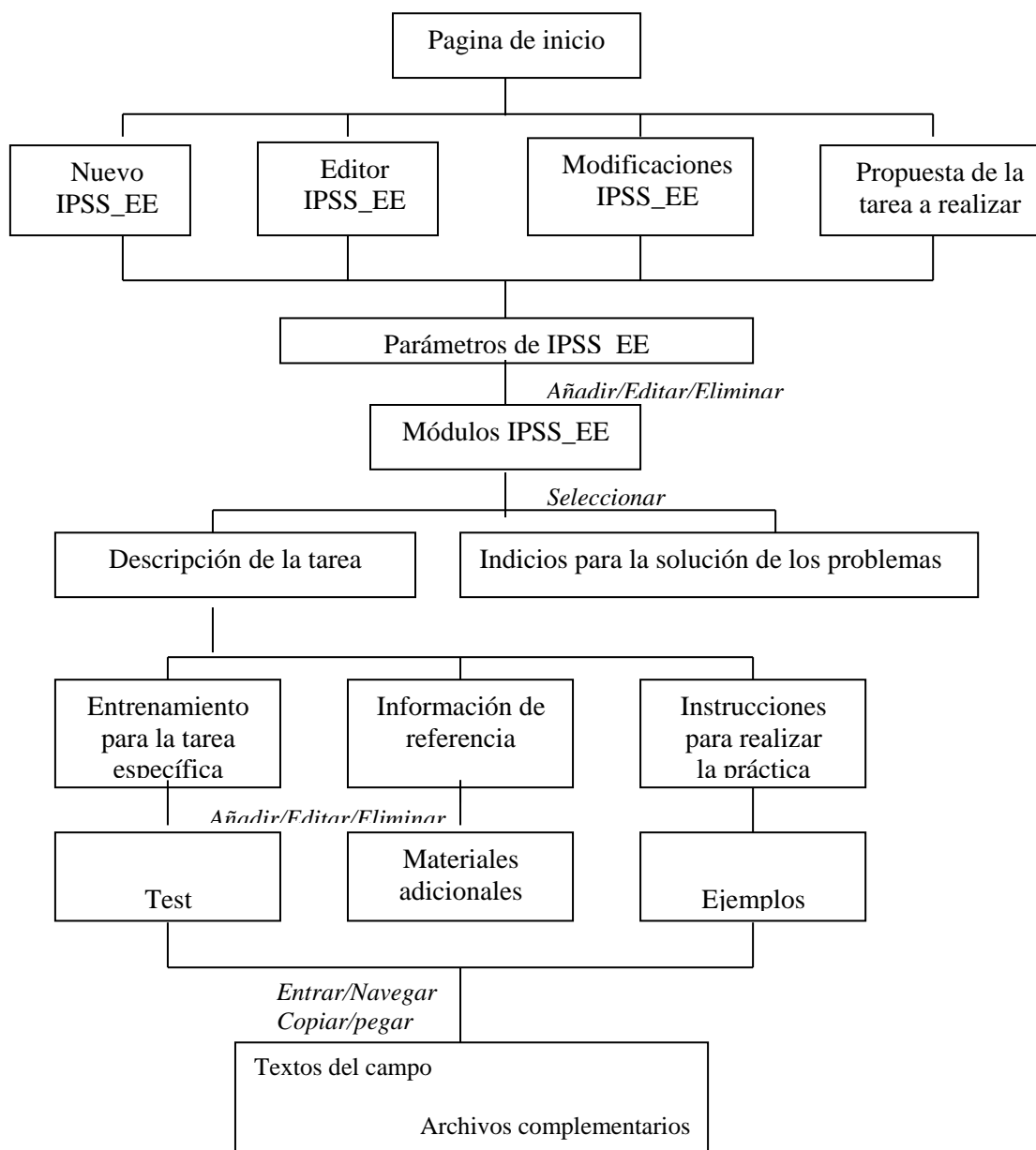


Figura 4. Modelo de Interfase de IPSS_EE y Editor IPSS_EE

4. La evaluación de la eficacia pedagógica de IPSS_EE

Para probar la eficacia pedagógica de la plataforma educativa IPSS_EE, se diseñaron diversos módulos de aprendizaje mediante tareas, para ser impartidos mediante la plataforma, y se planeó realizar una evaluación por expertos, del diseño de los módulos en el entorno Internet, así como la evaluación de la eficacia en el aprendizaje de los estudiantes, mediante diseños de grupo. El diseño y funcionamiento de la plataforma IPSS_EE fué evaluada por el grupo de expertos del proyecto, especialistas en tecnología educacional, ingeniería, física y educación.

4.1. El diseño de investigación

Para el estudio de la eficacia pedagógica de los cursos a través de la Plataforma educativa IPSS_EE, se realizaron diseños de grupo de acuerdo el esquema siguiente:

Grupos	Selección	Pre-test	Cuestionario de Actitud	Tratamiento	Cuestionario Reflexivo	Pos-test de rendimiento
Control	Grupos naturales	No	Sí	Enseñanza tradicional	Sí	Sí
Experimental	Grupos naturales	No	Sí	Plataforma IPSS_EE	Sí	Sí

Los grupos participantes en el experimento fueron los siguientes:

- Primer contexto: Universidad de Plovdiv, Facultad de Física: Grupo de Control (GC), n = 21, (2º. curso), Grupo Experimental 1 (GE1) n: 20, (2º. curso) GE n: 20 (3er.curso).
- Segundo contexto: Universidad de Plovdiv, Facultad de Física: Grupo de Control, n = 20 Grupo Experimental, n = 20. Ambos grupos eran de 1er. Curso de carrera.
- Tercer contexto: Universidad Nacional de Educación a Distancia, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control (DIEEC). Comenzaron dos grupos, uno de control y otro experimental. Terminó un solo grupo, el que utilizó IPSS-EE para estudiar los módulos, n = 8. (De 5º. Curso de carrera)
- Cuarto contexto: Universidad Técnica de Sofía, Master, un solo grupo, que utilizó IPSS-EE para estudiar, n = 8. (Se trataba de un Master).

Durante la realización de la experiencia, los grupos de estudiantes en cada universidad, trabajaron en los mismos contenidos de aprendizaje, los grupos de control mediante el tradicional método de enseñanza de explicación en el aula, y prácticas en laboratorios, y el tradicional método de enseñanza a distancia, a través de unidades didácticas y libros, tutorías y consulta telefónica y postal, y los grupos experimentales mediante la plataforma educativa IPSS_EE.

4.2. Las hipótesis de trabajo

Nuestra hipótesis es que el aprendizaje en un entorno basado en Internet, con un sistema de apoyo a la realización de tareas, con elementos educativos para la ayuda al aprendizaje, consigue mejoras en la eficacia de enseñanza constatada mediante indicadores de realización, de actitud y de satisfacción de los estudiantes.

H₁: ‘Los estudiantes que utilizan la plataforma IPSS_EE para la realización de prácticas conseguirán mejores resultados en las mismas que aquellos que utilicen el tradicional método de enseñanza que venían utilizando’.

H₀: En sentido de que no habrá diferencias en los resultados de aprendizaje entre los alumnos que utilicen IPSS_EE y aquellos que no lo utilicen, tras el aprendizaje de los mismos módulos de tareas.

El nivel de significación fijado para rechazar la hipótesis de nulidad es el de 0,05.

Las subhipótesis son:

- El nuevo entorno de aprendizaje mediante IPSS_EE, centrado en la realización de tareas prácticas, redundará en beneficio de los contenidos teóricos de los módulos de aprendizaje.
- El nuevo sistema IPSS_EE repercutirá positivamente en la organización académica de las Universidades (Departamentos y Facultades) mostrando la importancia de las nuevas tecnologías para la transmisión de los contenidos de aprendizaje, con ayudas educativas, centrado en el desarrollo del aprendizaje autónomo de los estudiantes, adecuado para la transmisión del aprendizaje, independientemente del lugar y momento en el que se realice.
- Asimismo, se espera sea positivo para las organizaciones educativas al posibilitar la corrección de los trabajos de sus alumnos a través del sistema basado en internet.
- Como nueva tecnología, el sistema de apoyo a la realización de tareas basado en internet con elementos educativos (IPSS_EE) transformará la enseñanza tradicional mediante una realización con mayores aproximaciones entre aprendizaje y trabajo, dado que estos sistemas tienen un fuerte potencial para ayudar a los estudiantes en el dominio de estrategias relacionadas con la práctica laboral.

Se espera que los resultados en la realización de tareas prácticas de ingeniería mediante eLearning, con IPSS_EE, confirmen la hipótesis de investigación y pueda recomendarse su implementación en educación superior y formación continua.

4.3. Los instrumentos para la recogida de información

Los instrumentos de recogida de información utilizados fueron los siguientes:

- Cuestionario sobre ‘Actitudes para aprender por computador’, antes del inicio del aprendizaje de los módulos
- ‘Cuestionario Reflexivo’ para evaluar las características de los métodos de enseñanza, el tradicional unos (GC), y el de la plataforma IPSS_EE otros (GE), una vez concluido el período de aprendizaje de los módulos.
- ‘Test de aprendizaje’, después de aplicar el ‘Cuestionario Reflexivo’ y terminado el aprendizaje de los módulos, para evaluar el rendimiento en torno a los contenidos de aprendizaje estudiados.

4.4. El análisis de los datos y las pruebas estadísticas

Para el análisis de datos se ha utilizado el programa informático SPSS, versión 11.5. Se han realizado análisis de datos descriptivos para conocer las características generales de los grupos en cada contexto, así como análisis inferenciales para tratar de probar nuestras hipótesis. Después se compararon los resultados obtenidos en cada contexto. De acuerdo con las características del diseño y de los modelos estadísticos paramétricos y no paramétricos, se han utilizado las siguientes pruebas estadísticas: ‘Chi Cuadrado’, Kruskal-Wallis, t de ‘Student’, ANOVA para la prueba de hipótesis.

5. Los resultados de los análisis de datos en las diferentes variables y contextos

Presentamos los resultados de los análisis de datos, por contextos y en general, en torno a las siguientes variables: Edad y género; Cuestionario de ‘Actitudes para aprender por ordenador’; ‘Cuestionario Reflexivo’ sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje; ‘Test de aprendizaje’ de prácticas.

5. 1. Edad y género

El total de sujetos participantes en la experiencia fueron 129, integrados en 8 grupos, con una media de edad de 23,4 años, y una desviación estándar de 5.36. Las pruebas de hipótesis, probaron que no existían diferencias significativas, en lo que se refiere a la composición de los grupos de cada uno de los cuatro contextos, con una $p > 0,05$, en la variable edad, y con $p = 1$ en variable género.

5. 2. Cuestionario de ‘Actitudes para aprender por ordenador’.

En el cuestionario ‘Actitudes para aprender por computador’, los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis, confirmados por el ANAVA, no han mostrado diferencias significativas entre los grupos de control y experimental en las dos primeras experiencias realizadas en la Universidad de Plovdiv, pero sí se han encontrado diferencias significativas entre los grupos de la UNED, a favor del grupo experimental. Realizadas las comparaciones entre las puntuaciones de todos los grupos, da diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, ($p = 0,004 < 0,05$); la prueba ‘post hoc’, de comparaciones múltiples, muestra diferencias estadísticamente significativas entre: el grupo 1.2 y 3.1, a favor del 1.2; el 2.1 y 3.1, a favor del 2.1; y el 2.2 y 3.1, a favor del 2.2. En este apartado debemos concluir que en todos los contextos en lo que se llevó a cabo la experiencia todos los grupos mostraron una actitud positiva hacia el aprendizaje por ordenador.

5. 3. ‘Cuestionario Reflexivo’ sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje

Terminada la experiencia de aprendizaje de los módulos, los alumnos contestaron el ‘Cuestionario Reflexivo’ para evaluar las características de los métodos de enseñanza, el tradicional unos, y el IPSS_EE otros. Integrado por 23 ítems, de una escala de Likert con respuestas entre 5 a 1, más 4 escenarios a modo de síntesis, con una graduación de respuesta de 3 a 1, lo cual hace una máximo posible de 127 y un mínimo de 27, con un valor de la mediana de 77,5. Las medias de ambos grupos son muy altas, 109.25 y 109.00 respectivamente, con una estrecha desviación típica, lo que permite afirmar que tienen una alta valoración de la plataforma IPSS_EE. El valor de $F = 0,018$, con un nivel de significación de $0.893 > 0,05$, indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre estos dos grupos en su valoración de la plataforma IPSS_EE.

En la segunda experiencia realizada en Plovdiv, las medias de los dos grupos participantes, están por encima del valor de la mediana, el de control 84,55 y el experimental 92,3. En este caso el grupo de control ha valorado los métodos de enseñanza tradicionales, y el experimental, la plataforma IPSS_EE. El análisis de varianza aplicado a las puntuaciones de ambos grupos da un valor de $F=10,407$, con un

nivel de significación de $0.003 < 0,05$, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre éstos a favor del grupo experimental, que utilizó IPSS_EE. Estos resultados, relacionado con nuestra hipótesis de trabajo, van en la línea de apoyar la plataforma IPSS_EE para el estudio de los módulos de aprendizaje.

Los resultados del ANAVA muestran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,000$). La prueba ‘post hoc’ señala la dirección de las diferencias:

- Grupo 1.2 con todos los otros grupos, (excepto con 1.3), ($p = 0,000$), a favor del 1.2.
- Grupo 1.3 con todos los otros grupos, (excepto con 1.2), ($p = 0,000$), a favor del 1.3.
- Grupo 2.2 con 2.1, a favor del 2.2, ($p = 0,008$).

Hay que reseñar que la segunda experiencia realizada en Plovdiv es la que nos permite rechazar la H_0 , dado que ambos grupos, el de control y el experimental, valoraron el método de enseñanza utilizado para aprender los módulos, el primero el tradicional y el segundo la plataforma IPSS_EE. La prueba del ANOVA confirma la existencia de diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo que utilizó la plataforma IPSS_EE, con un elevado nivel de confianza (99,2%).

5. 4. El ‘Test de aprendizaje’ sobre las prácticas

Después de estudiar los módulos de aprendizaje y valorar el método de enseñanza-aprendizaje utilizado, se les aplicó a todos los alumnos, en cada experiencia, un ‘Test de aprendizaje’ de las prácticas, que fue calificado por su profesor. El rango de calificaciones utilizado fue de 0 a 6, siendo el 3 aprobado, haciéndose la transformación del rango de 0 a 10, que es el que utiliza la UNED a este otro rango.

En la primera experiencia de Plovdiv, los dos grupos experimentales que utilizan IPSS_EE para aprender los módulos consiguen medias superiores a aquél que utiliza el tradicional método de enseñanza en el aula. El ANAVA muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 1.1 y 1.2 ($p = 0,004$), y la prueba ‘post hoc’ señala las diferencias significativas a favor del 1.2 ($p = 0,004$). Nuestra hipótesis de investigación: ‘Los estudiantes que utilizan IPSS_EE para estudiar sus módulos consiguen mejores resultados que aquellos que utilizan los tradicionales métodos de enseñanza’, ha sido confirmada al nivel de confianza del 99,6%. En la segunda experiencia, también realizada en Plovdiv, los resultados del ANAVA muestran diferencias significativas ($p = 0,004$), a favor del grupo experimental, lo cual permite rechazar H_0 y confirmar nuestra hipótesis, al nivel de confianza del 99,6%. Si aplicamos el ANAVA a las puntuaciones de los siete grupos, encontramos diferencias significativas a favor de los grupos experimental 1.1. y 2.2. de Plovdiv, y los de la UNED y la Universidad de Sofía.

6. Conclusiones

Nuestra hipótesis ha sido confirmada, y podemos concluir que la plataforma de internet IPSS_EE, para el aprendizaje de tareas es recomendable para su utilización en los cursos de universidad y postgrado, y para la formación profesional; Se recomienda su utilización como sistema de aprendizaje complementario tanto en la enseñanza presencial, como en la abierta y a distancia, por su potencialidad para el aprendizaje

individualizado, adaptado a las necesidades y ritmo de aprendizaje de los alumnos, y por su adaptabilidad a cualquier momento y lugar. También es recomendable su utilización para el aprendizaje exclusivo a través de internet. Sus posibilidades para la realización de prácticas simuladas, tareas, proyectos, junto con las posibilidades de interactividad entre alumnos y profesores, compañeros y empleadores, hacen de la educación a través de la internet, una modalidad de enseñanza y formación en consonancia con la definición de los sistemas de apoyo a la realización, dado que no tiene limitaciones geográficas, está disponible en el momento en que se precisa, y ofrece la posibilidad de adaptarse a las diferentes necesidades y niveles de formación de los usuarios.

7. Referencias

- Bastiaens, Th. J, Nijhof, W.J., Streumer, J.N. & Abma, H.J. (1997a). Working and learning with Electronic Performance Support Systems: An effectiveness Study. *Training for Quality*, 5(1), 10-18.
- Bransford, J., & Stein, B. (1993). *The ideal problem solver*. NY: Freeman.
- Brown, J., Collins, A. & Duguid, P. (2002). Situated cognition and the culture of learning. Retrieve February, 2 2002 from: <http://www.ilt.columbia.edu/ilt/papers/JohnBrown.html>
- Castro, M.A. y otros (2003). *Guía Multimedia para la Simulación de Circuitos*. Madrid, UNED.
- Gery, G. (1995). Attributes and behaviors of performance-centered systems. *Performance Improvement Quarterly* 8 (1), pp.47-93.
- Laffey, J. (1997). Dynamism in electronic performance support systems. *Performance Improvement Quarterly*, 10 (1) pp. 183-198.
- Martínez Mediano, C. (Coord.), (2003). *Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos*. (Madrid, Sp.: UNED).
- Mileva, N. Tzanova, S. (2000): Performance Support Systems with Educational Elements in Student's Learning Process, *Proc. ED-ICT 2000, International Conference in Information and communication Technologies in Education*. Vienna, 55-59.
- Mileva, N. Stoyanova, S. Yoccheva, T. Castro, M-A. Martínez Mediano, C. Bastiaens, T. Stoyanov, S. Mathieu, N. Tzanova, S. (2003): Web-based environment for design, development and learn with performance centered educational systems, *Proc. Conf. on Computer Based Learning in Science, Cyprus, Nicosia*, 142-150.
- Raybould, B. (2000). Building performance-centered web-based systems, information systems, and knowledge management systems in the 21st century. *Performance Improvement*, 39 (6), 32-39.
- Stoyanov, S. (2001). Mapping in the educational and training design. A doctoral dissertation. University of Twente, The Netherlands.
- Van Merriënboer, J.(1997). *Training complex cognitive skills*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.