



## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

---

### ENSEÑANDO SE APRENDE MÁS

**Estrategia metodológica de aprendizaje para alumnado universitario basada en  
exposición interactiva para colegios de Educación Primaria.**

- García Delgado, María Elena<sup>1</sup>  
[egciadel@unex.es](mailto:egciadel@unex.es)
- Montero Parejo, María Jesús<sup>2</sup>  
[cmontero@unex.es](mailto:cmontero@unex.es)
- Benítez Suárez, Rafael<sup>3</sup>  
[rbenitez@unex.es](mailto:rbenitez@unex.es)
- Moya Ignacio, Manuel<sup>4</sup>  
[manuelmi@unex.es](mailto:manuelmi@unex.es)
- Hernández Blanco, Julio<sup>2</sup>  
[juliohb@unex.es](mailto:juliohb@unex.es)

- (1) Universidad de Extremadura  
Departamento de Física Aplicada, Centro Universitario de Plasencia  
Avda. Virgen del Puerto, nº 2. 10600 Plasencia, Cáceres, España
- (2) Universidad de Extremadura  
Departamento de Expresión Gráfica, Centro Universitario de Plasencia  
Avda. Virgen del Puerto, nº 2. 10600 Plasencia, Cáceres, España
- (3) Universidad de Extremadura  
Departamento de Matemáticas, Centro Universitario de Plasencia  
Avda. Virgen del Puerto, nº 2. 10600 Plasencia, Cáceres, España
- (4) Universidad de Extremadura  
Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal, Centro  
Universitario de Plasencia  
Avda. Virgen del Puerto, nº 2. 10600 Plasencia, Cáceres, España



## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

---

1. **RESUMEN:** Una exposición de Física y Medio Ambiente titulada “FOREXPO: Forestales Expone”, realizada por alumnos de Física del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Universidad de Extremadura (UEX), se presenta como estrategia de innovación educativa que permite al alumnado universitario aprender de forma significativa (“enseñando se aprende más”), mientras muestran maquetas interactivas a un público no especializado: alumnos de colegios locales de Educación Primaria.
2. **ABSTRACT:** An exhibition of Physics and Environment entitled "FOREXPO: Forest Exposes" performed by students of Physics Degree in Forestry and Natural Environment, University of Extremadura (UEX), is presented as a strategy for educational innovation that allows university students learn significantly ("learning by teaching"). Thus, undergraduate students learn by showing interactive experiments to a lay audience: students from primary local schools.
3. **PALABRAS CLAVE:** innovación docente, competencias transversales, difusión universidad sociedad, inteligencia emocional, "aprender enseñando", maquetas interactivas / **KEYWORDS:** innovative teaching, generic skills, dissemination university society, emotional intelligence, "learning by teaching", interactive experiments
4. **DESARROLLO:**

### a) **Objetivos**

El objetivo fundamental de este trabajo consistió en diseñar y ejecutar una estrategia de innovación educativa para desarrollar las competencias que debe adquirir el alumnado universitario, orientadas al posterior ejercicio profesional, en este caso el alumnado del Grado en Ingeniero Forestal y del Medio Natural (Grado en IFMN) de la Universidad de Extremadura en Plasencia.

Esta innovadora estrategia metodológica abarca tanto las competencias básicas establecidas en la legislación universitaria competente como las competencias transversales. Inicialmente fue adaptada y diseñada, con la finalidad de ponerla en



## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

---

práctica a modo de experiencia piloto, para la asignatura de Física de primer curso del mencionado Grado.

Como objetivo secundario se estableció el de mostrar a la ciudad de Plasencia, particularmente al alumnado de 1º y 2º ciclo de los colegios de Educación Primaria, las actividades propias de la Universidad de una forma entretenida.

Como objetivo específico, una vez que fue seleccionada la materia de Física, se estableció el desarrollo y potenciación en el alumnado de una serie de competencias concretas, elegidas de entre las que se señalan para dicha materia en el plan de estudios del Grado en IFMN y que son las siguientes:

- Competencias básicas:
  - a. que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público no especializado.
- Competencias transversales:
  - a. Capacidad de análisis y síntesis,
  - b. capacidad de organización y planificación,
  - c. capacidad para comunicarse de manera oral y por escrito,
  - d. capacidad para gestionar la información y aprender de manera autónoma,
  - e. capacidad para resolver problemas,
  - f. capacidad para adaptarse a situaciones nuevas (creatividad) y
  - g. capacidad para trabajar en equipo.

### **b) Descripción del trabajo**

#### **b.1) Antecedentes y formulación de la estrategia:**

Se parte inicialmente del hecho de que las competencias transversales poseen, sin duda, una gran importancia dentro de los planes de estudios, acorde a la elevada importancia que dichas competencias poseerán en el posterior ejercicio profesional (Jorgensen, 2012).



## **MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES**

---

En este sentido, la inteligencia emocional (Goleman, 2008), que abarca algunas de dichas competencias transversales, se señala cada vez más como promotora del éxito personal de un individuo, siendo más importante para la consecución de dicho éxito el coeficiente de inteligencia emocional que el clásico coeficiente de inteligencia.

Por otra parte, resulta fundamental trabajar la motivación con las materias básicas de tipo técnico (presentes en cualquier ingeniería) que resultan más tediosas y difíciles de “aprehender”, en general, para el alumnado de nuevo ingreso, en especial para el procedente de Ciclos Formativos de Grado Superior (que supone un elevado porcentaje del total de alumnos que comienzan cada año el Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la UEx).

Además, existe un interés constante entre el profesorado del Grado en IFMN de Plasaencia por participar en actividades de innovación docente y de atención al estudiante (planes de Acción Tutorial), sobre todo desde la implantación de planes piloto de adaptación al EEES como preparación para los actuales planes de Grado. Del mismo modo, existe una preocupación por acercar la universidad a la sociedad, mediante actividades diversas que se desarrollan desde hace años en nuestra titulación, como puede ser el Día Forestal Mundial, orientado a escolares, profesionales del sector forestal y público en general.

Para la puesta en práctica de la estrategia metodológica que el presente trabajo pretende mostrar, se seleccionó la asignatura de Física (materia básica de primer curso del Grado en IFMN), fundamentalmente porque los alumnos de dicha materia cumplen los requisitos mencionados en párrafos anteriores. Asimismo encontramos un horario lectivo favorable que, con leves modificaciones, permitía que la materia de Física se ajustara a un horario propicio para al desarrollo de las visitas escolares a la exposición durante la mañana de los viernes.

Con todo ello, se planteó una metodología innovadora de educación para la adquisición de competencias básicas y transversales por parte del alumnado universitario bajo el siguiente lema: “Enseñando se aprende más”. Se trataba de proporcionar un entorno donde los universitarios pudieran “aprehender” la materia de Física: este entorno es el



## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

---

diseño y montaje de una exposición sobre Física, para luego ser mostrada, explicada y guiada a un público receptor no especializado (alumnos de 1º y 2º ciclo de Primaria) al que deben “enseñar”.

### **b.2) “FOREXPO: FORESTALES EXPONE”. Diseño, difusión y desarrollo de la Exposición.**

“FOREXPO: Forestales Expone” fue el título elegido por los alumnos del primer curso del Grado en IFMN, de entre varias propuestas realizadas por ellos mismos, para la exposición guiada sobre Física y Medio Ambiente que se diseñó para lograr el objetivo de este trabajo: “enseñando se aprende más” o “enseñar aprendiendo”.

Mediante trabajos grupales, se eligieron y diseñaron en la materia de Física unos experimentos y maquetas que debían ser contruidos y completados con paneles explicativos de carácter didáctico. Cada grupo preparó un material teórico y unas nociones de cómo explicar a los escolares el experimento en cuestión, permitiendo interaccionar a los visitantes. Esta estrategia metodológica implica, pues, poner en práctica el aprendizaje basado en proyectos con alumnado universitario.

En paralelo, los propios alumnos diseñaron un tríptico para difundir FOREXPO entre los colegios de Educación Primaria de la ciudad de Plasencia, lo cual les permitía ir sintiéndose protagonistas de la experiencia.

Fue preciso establecer un detallado protocolo de visita, que incluye desde la recepción de los escolares hasta la distribución en grupos y la coordinación de la propia ruta de la visita. Dicho protocolo permite asegurar que, a lo largo de los diferentes viernes, cada grupo de universitarios haya rotado por todas las maquetas, con lo que pone en práctica la estrategia de “aprender enseñando” con los 9 experimentos diseñados, debiendo preparar la explicación de todos ellos para los escolares en sesiones de “ensayo” realizadas entre los mismos universitarios en días previos a cada visita. Asimismo, el recorrido por los experimentos se establece de forma rotativa para los escolares, que verán todas las maquetas en cuestión, ubicadas en los laboratorios y aulas del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. El tiempo de duración de la visita completa es de unos 90 min, con unos 10 minutos para cada maqueta o experimento.



## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

---

Los 9 experimentos diseñados fueron:

- 1) Maqueta de la capa freática para mostrar el comportamiento de los ríos, lagos y acuíferos ante la construcción de pozos artesianos y de sondeo.
- 2) Maqueta del sistema Sol-Tierra-Luna para explicar los eclipses y, además, “balanza planetaria” para que cada escolar pudiera calcular su peso en la Luna y Júpiter.
- 3) Maqueta del efecto invernadero, para explicar su fundamento y desmontar la preconcepción errónea comúnmente extendida del rayo “reflejado” que, de pronto (de forma misteriosa), es retenido por una atmósfera que antes lo había dejado pasar.
- 4) Radiactividad natural de diferentes objetos, medida con contador Geiger.
- 5) Experiencias de hidrostática diversas: principio de Arquímedes, flotación.
- 6) Maqueta del abastecimiento de agua a una ciudad y algunas experiencias de hidrodinámica.
- 7) “La siesta de los árboles” y “por qué las hojas de los árboles en otoño se ponen rojizas”, mediante mediciones de luminosidad con un luxómetro.
- 8) Maqueta del sistema solar y explicación de la existencia de las estaciones.
- 9) Prototipo de un vehículo de hidrógeno con placa solar fotovoltaica para realizar la electrolisis del agua.

Los alumnos visitantes pertenecían a 2º y 3er ciclo de distintos colegios de Educación Primaria de la ciudad de Plasencia. Un total de 18 grupos (de entre 20 y 25 alumnos cada uno) visitaron FOREXPO a lo largo de los viernes de abril del curso 2012/2013.

### **c) Resultados y/o conclusiones**

#### **c.1) Resultados**

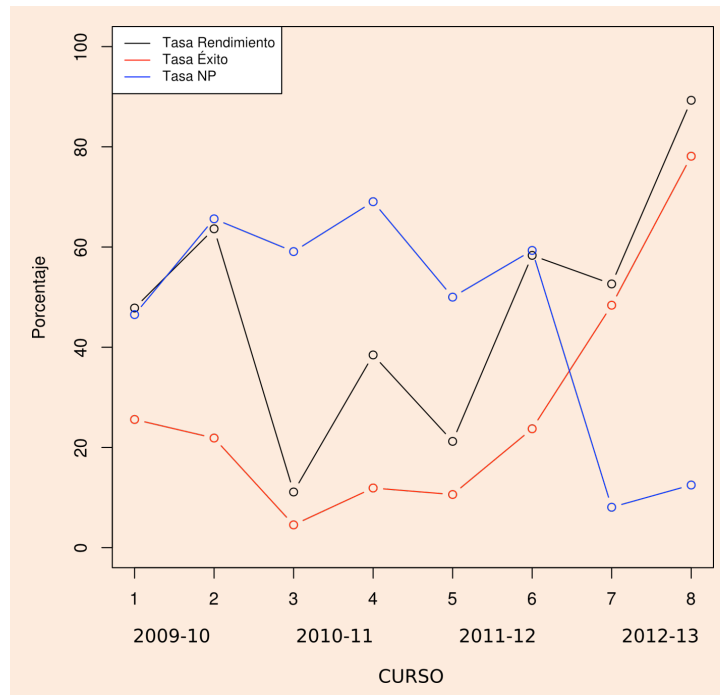
##### *i. Resultados en la Universidad:*

Tanto al finalizar la experiencia de FOREXPO como al finalizar la materia de Física se realizaron entrevistas orales a los alumnos universitarios participantes. Esta fue valorada muy positivamente por el alto grado de motivación que les reportó, así como por la



## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

autoestima lograda al comprobar que han desarrollado la capacidad de transmitir conocimientos de un cierto nivel técnico a un público no especializado. Asimismo, destacan el aprendizaje significativo (“Enseñando se aprende más”) logrado al diseñar, construir y/o manejar y explicar experimentos muy diversos de una materia a priori difícil de abordar como es la Física.



Figural: Evolución de las tasas de rendimiento (nº de alumnos aprobados / nº de alumnos presentados), de éxito (nº de alumnos aprobados/nº de alumnos matriculados) y de no presentados de la asignatura de Física del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Universidad de Extremadura desde el curso 2009/2010 hasta el curso 2012/2013. Los números en las abscisas hacen referencia al número de convocatoria comenzando desde el curso 2009/2010 (2 convocatorias por curso). Los tamaños muestrales de cada curso son 43, 44, 66 y 66 alumnos, respectivamente. (Fuente: Secretaría del Centro Universitario de Plasencia).

Aunque es prematuro afirmar que el éxito académico obtenido en la materia de Física en 2013 se debe mayoritariamente a la implementación de esta metodología, ya que existen otros muchos factores determinantes, ciertamente el rendimiento académico ha mejorado. Como prueba de ello se muestra en la figura 1 un gráfico de la evolución de las tasas de rendimiento (nº aprobados/nº matriculados), tasas de éxito (nº presentados / nº matriculados) y tasas de no presentados (nº no presentados / nº matriculados) de la materia de Física en los cursos de implantación del Grado en IFMN. Mención especial merece la tasa de no presentados de dicha figura, que cae significativamente, muy



## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

posiblemente por la motivación que supone FOREXPO para el alumno, el cual mejoraría sus expectativas de éxito tras comprobar su valía para explicar a terceros una asignatura inicialmente concebida como difícil de manejar. Para las tasas de rendimiento y de éxito sería más complicado extraer conclusiones sobre la influencia de FOREXPO, dada la gran cantidad de elementos y factores que pueden influir en los resultados.

### ii. *Resultados de la actividad en la sociedad*

Los maestros de Educación Primaria acompañantes de los alumnos visitantes fueron entrevistados asimismo de forma oral, recogiendo una valoración muy positiva de la experiencia. Entre los comentarios realizados se encontraban: a) gran utilidad de la exposición tanto para los alumnos de primaria a los que ellos acompañaban como para los propios alumnos universitarios, en quienes observaban un notable interés y una destacada habilidad al realizar la explicación de cada experimento; b) importancia de la transferencia a la sociedad de la actividad universitaria, a menudo demasiado desconocida (véase Figura 2: aparición de FOREXPO en la prensa local placentina); c) motivación que puede suponer, para alumnos visitantes de colectivos marginales, a la hora de evitar el abandono temprano del sistema educativo.



Figura 2. Noticia en la prensa local sobre las visitas de escolares placentinos a la exposición “FOREXPO: Forestales expone” sobre Física y Medio Ambiente.





## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

---

### c.2) Conclusiones

La experiencia “FOREXPO, Enseñando se aprende más” ha sido desarrollada con un importante éxito tanto para la materia de Física como para los escolares visitantes, por lo que se ha acordado, por parte del profesorado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural, ampliar la experiencia para otras materias del Grado en IFMN, así como para otros colectivos sociales de Plasencia.

Asimismo se plantea implementar un sistema de encuestas de evaluación que permita mejorar la valoración y el estudio, de forma cuantitativa o semicuantitativa, de la influencia de esta experiencia de innovación metodológica tanto en los resultados académicos de los estudiantes universitarios como en su formación integral, mediante la metodología “enseñando se aprende más” propuesta para el desarrollo y potenciación de las competencias transversales.

### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Goleman, D. (2008). Inteligencia emocional. Ed. Kairos, 2008.

Jorgensen, U. and Valderrama, A. (2012). *Entrepreneurship and response strategies to challenges in engineering and design education*. International Journal of Engineering Education, **28** (2), 407-415.