



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

---

### ANÁLISIS DEL TRABAJO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES FUERA DEL AULA Y SU RELACIÓN CON LOS RESULTADOS ACADÉMICOS

- Mateo-Sanz, Josep Maria  
Universitat Rovira i Virgili  
Dept. d'Enginyeria Química  
Av. dels Països Catalans, 26. 43007. Tarragona  
josepmaria.mateo@urv.cat

- Olivé, Carme  
Universitat Rovira i Virgili  
Dept. d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques  
Av. dels Països Catalans, 26. 43007. Tarragona  
carme.olive@urv.cat

- Puigjaner, Dolors  
Universitat Rovira i Virgili  
Dept. d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques  
Av. dels Països Catalans, 26. 43007. Tarragona  
dolors.puigjaner@urv.cat

1. **RESUMEN:** En el marco de asignaturas orientadas a respuestas numéricas podemos usar las actividades de Moodle para generar colecciones de ejercicios personalizados para cada estudiante. Considerando la cantidad y la calidad de ejercicios que se han resuelto fuera del aula podemos determinar cuál es la relación entre el trabajo de un alumno fuera del aula y sus resultados académicos, entendiendo por resultados académicos tanto la nota de actividades realizadas en el aula como la nota final del curso.
2. **ABSTRACT:** Within the framework of courses whose problems typically require a numeric answer we can use Moodle activities to generate assignments that are customized for each student. Considering both the quantity and quality of the



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

---

assignments solved outside the classroom we can determine the relationship between the work of a student outside the classroom and both his or her grades for the problems that were solved during the problem-solving lessons and his or her final grade for the course.

3. **PALABRAS CLAVE:** trabajo personal, evaluación, Moodle, rendimiento académico, responsabilidad académica / **KEYWORDS:** personal work, evaluation, Moodle, academic performance, academic responsibility.

### 4. DESARROLLO:

#### a) Objetivos

El objetivo general del presente estudio es analizar el trabajo que realizan los estudiantes fuera del aula y ver la relación que existe entre este trabajo y su resultado académico final. Esta relación la podemos desglosar comparando diversos aspectos:

- La nota de entrada en la Universidad con el trabajo realizado fuera del aula.
- El trabajo realizado fuera del aula con la evaluación obtenida en las clases prácticas.
- El trabajo realizado fuera del aula con la evaluación obtenida en el examen final de la asignatura.
- La evaluación obtenida en las clases prácticas con la evaluación obtenida en el examen final de la asignatura.

#### b) Descripción del trabajo

En los últimos años se ha extendido el uso de la plataforma Moodle en diversas universidades como entorno de enseñanza-aprendizaje. En la Universitat Rovira i Virgili se viene utilizando Moodle desde el curso académico 2005-06.

En el ámbito de las asignaturas con un fuerte componente de cálculo numérico, en nuestro caso será la asignatura de Estadística, vemos que Moodle nos ofrece actividades que



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

---

podemos usar para personalizar el trabajo de los estudiantes. Concretamente, la actividad Cuestionario de Moodle nos permite proponer ejercicios, con preguntas numéricas, tipo test o textuales, que pueden trabajar y resolver en clase o fuera de ella de forma totalmente autoevaluable.

Con este propósito, y mediante esta actividad Cuestionario, durante los últimos años hemos ido generando en Moodle los más de 120 ejercicios que teníamos en papel. Estos ejercicios abarcan los diversos temas que conforman un curso básico de Estadística de nivel universitario: estadística descriptiva, modelos de probabilidad, intervalos de confianza, contrastes de hipótesis, regresión lineal.

El total de alumnos matriculados por cada curso académico en la asignatura es de unos 180 estudiantes, distribuidos en cuatro grados: Grado de Enología, Grado de Biotecnología, Grado de Química y Grado de Bioquímica y Biología Molecular. En la tabla siguiente se refleja, ocultando el nombre real de los grados, el número de alumnos de cada grado en los últimos tres cursos académicos y la valoración de la nota de entrada a la Universidad de cada grado.

| GRADO   | 2011-12 | 2012-13 | 2013-14 | Nota entrada |
|---------|---------|---------|---------|--------------|
| Grado A | 69      | 75      | 83      | Media        |
| Grado B | 37      | 36      | 39      | Alta         |
| Grado C | 41      | 38      | 37      | Alta         |
| Grado D | 31      | 33      | 24      | Baja         |
| Total   | 178     | 182     | 183     |              |

El método de evaluación que usamos consiste en ponderar al cincuenta por ciento la valoración de los ejercicios que se realizan semanalmente por parejas en el aula usando los cuestionarios de Moodle y el resultado de un examen final individual en papel de tipo práctico.

La metodología que se sigue para impartir la asignatura consiste en:



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

---

- Dos horas semanales de clase magistral.
- Propuesta de ejercicios para realizar fuera de las horas de clase usando Moodle. Estos ejercicios no son evaluables, pero son los mismos ejercicios que se deben solucionar en las horas de prácticas de la asignatura. Por lo tanto, esta fase voluntaria sería un trabajo previo para realizar con más facilidad los ejercicios en clase.
- Dos horas semanales de prácticas en aulas de ordenador usando Moodle. Los estudiantes resuelven por parejas los ejercicios propuestos y son evaluados. Estos ejercicios tienen el mismo enunciado para todos, pero cambian los datos de manera que cada pareja tiene soluciones diferentes al resto de parejas. Con ello se persigue que los alumnos no copien entre sí en las clases de prácticas.

Gracias al registro de actividades de Moodle, al acabar el curso académico podemos disponer de la siguiente información:

- Cantidad de ejercicios resueltos semanalmente por cada alumno fuera de las horas de clase. Dado que estos ejercicios no se evalúan directamente, con esta información podemos valorar cuántos estudiantes preparan la asignatura periódicamente de manera voluntaria; se trata de una medida de responsabilidad y capacidad de trabajo personal. Sin los registros de Moodle sería muy difícil obtener esta información.
- Evaluación semanal de los ejercicios resueltos en las clases de prácticas.

Por otro lado, también disponemos de:

- Nota de entrada en la Universidad de cada grado.
- Nota del examen final individual de la asignatura.

Queremos valorar si existe relación entre estos cuatro conjuntos de datos y pretendemos contestar preguntas como las siguientes: ¿los alumnos con más nota de entrada en la Universidad son los que más trabajan la asignatura?, ¿los alumnos que más trabajan la



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

---

asignatura son los que obtienen mejores resultados en la evaluación de las clases prácticas?, ¿los alumnos que más trabajan la asignatura son los que obtienen mejores resultados en el examen final?, ¿los alumnos que obtienen buenos resultados en la evaluación de las clases prácticas, también consiguen buenas notas en el examen final? ...

### c) Resultados y/o conclusiones

Durante los cursos académicos 2011-12, 2012-13 y 2013-14, hemos recogido información sobre el índice de preparación de la asignatura fuera de las horas de clase y hemos podido relacionar estos datos con los obtenidos de la evaluación de las clases de prácticas y con la nota del examen final, así como diferenciar el índice de preparación en cada uno de los grados en que hemos impartido la asignatura.

El trabajo realizado fuera del aula lo hemos agrupado en 5 categorías. Consideramos que un estudiante tiene un índice muy alto de preparación de la asignatura si ha trabajado más de un 80% de los ejercicios propuestos fuera de las horas de clase, tiene un índice alto si ha trabajado entre un 50 y un 80% de los ejercicios, un índice medio si ha trabajado entre un 25 y un 50%, un índice bajo si ha trabajado entre un 10 y un 25% y un índice muy bajo si ha trabajado menos del 10% de los ejercicios. Esquemáticamente, la categorización y el código asignado a cada categoría es la siguiente:

| Porcentaje ejercicios realizados, P | Código |
|-------------------------------------|--------|
| $P \geq 80\%$                       | 4      |
| $50\% \leq P < 80\%$                | 3      |
| $25\% \leq P < 50\%$                | 2      |
| $10\% \leq P < 25\%$                | 1      |
| $P < 10\%$                          | 0      |

Con esta categorización, hemos obtenido resultados bastante diferentes en los tres cursos de los cuales disponemos de datos. En el curso 2011-12 los estudiantes trabajaron poco fuera del aula, mientras que en los cursos 2012-13 y 2013-14 aumentó el índice de trabajo fuera del aula. Cabe mencionar que, al inicio del curso 2012-13, los profesores recalcamos la

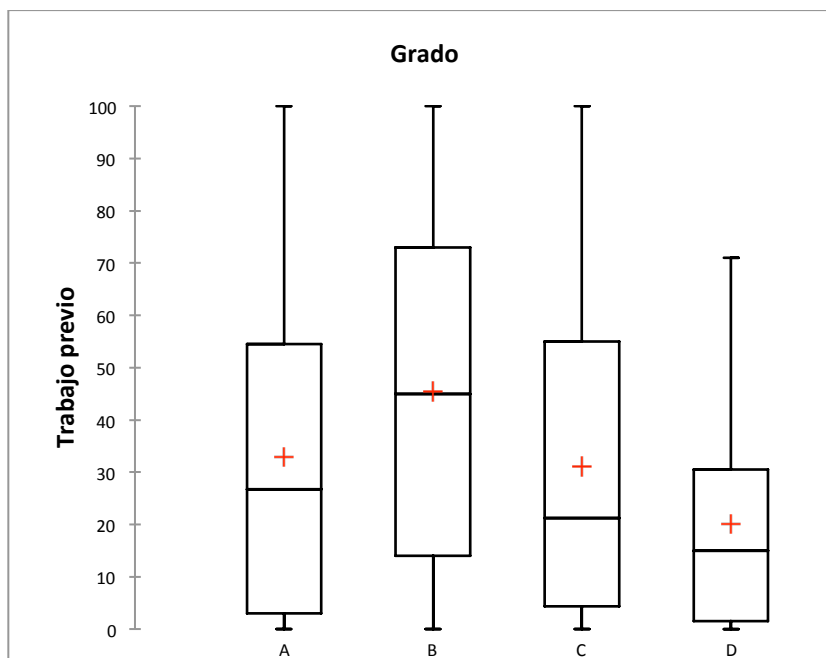


## MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

importancia del trabajo fuera del aula para obtener buenos resultados en la asignatura. En la siguiente tabla se muestran los resultados del índice de trabajo fuera del aula para los estudiantes de los cuatro grados obtenidos en los tres últimos cursos:

| Código | 2011-12     | 2012-13    | 2013-14    |
|--------|-------------|------------|------------|
| 4      | 5 (2,9%)    | 32 (18,6%) | 23 (12,6%) |
| 3      | 10 (5,8%)   | 35 (20,3%) | 50 (27,3%) |
| 2      | 18 (10,4%)  | 45 (26,1%) | 47 (25,7%) |
| 1      | 35 (20,2%)  | 32 (18,6%) | 29 (15,8%) |
| 0      | 105 (60,7%) | 28 (16,3%) | 34 (18,6%) |
| Total  | 173         | 172        | 183        |

Para detallar este trabajo fuera del aula, hemos comparado los diversos estudios y obtenido que el Grado B, que tiene una nota alta de entrada en la Universidad, es el grado donde los estudiantes más trabajaban fuera de clase, mientras que el Grado D, que tiene una nota baja de entrada en la Universidad, es el grado donde los estudiantes menos trabajaban fuera de clase. Toda la información al respecto se recoge en el siguiente diagrama de cajas, donde la posición de la media en cada grado se indica con el símbolo +.





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

---

Con el fin de identificar estadísticamente a los grupos que se diferencian entre ellos, aplicamos una prueba HSD (honestly significant difference) de Tukey. Esta prueba compara la media de cada grado con la media de todos los otros grados y da como resultado el llamado p-valor, asumiendo que las medias no son iguales si este p-valor es menor que 0,05. Los resultados se presentan en la siguiente tabla, donde hay dos grados que estadísticamente no se diferencian (los grados A y C, marcados como grupo B) y otros dos que se diferencian claramente del resto, aunque con comportamientos de signo opuesto (el grado B con un índice medio de trabajo fuera del aula significativamente superior al resto de grados y el grado D con un índice medio inferior al resto de grados):

| Grado   | Índice medio | Grupos |   |    |
|---------|--------------|--------|---|----|
| Grado B | 45,48        | A      |   |    |
| Grado A | 33,02        |        | B |    |
| Grado C | 31,11        |        | B | C* |
| Grado D | 20,09        |        |   | C  |

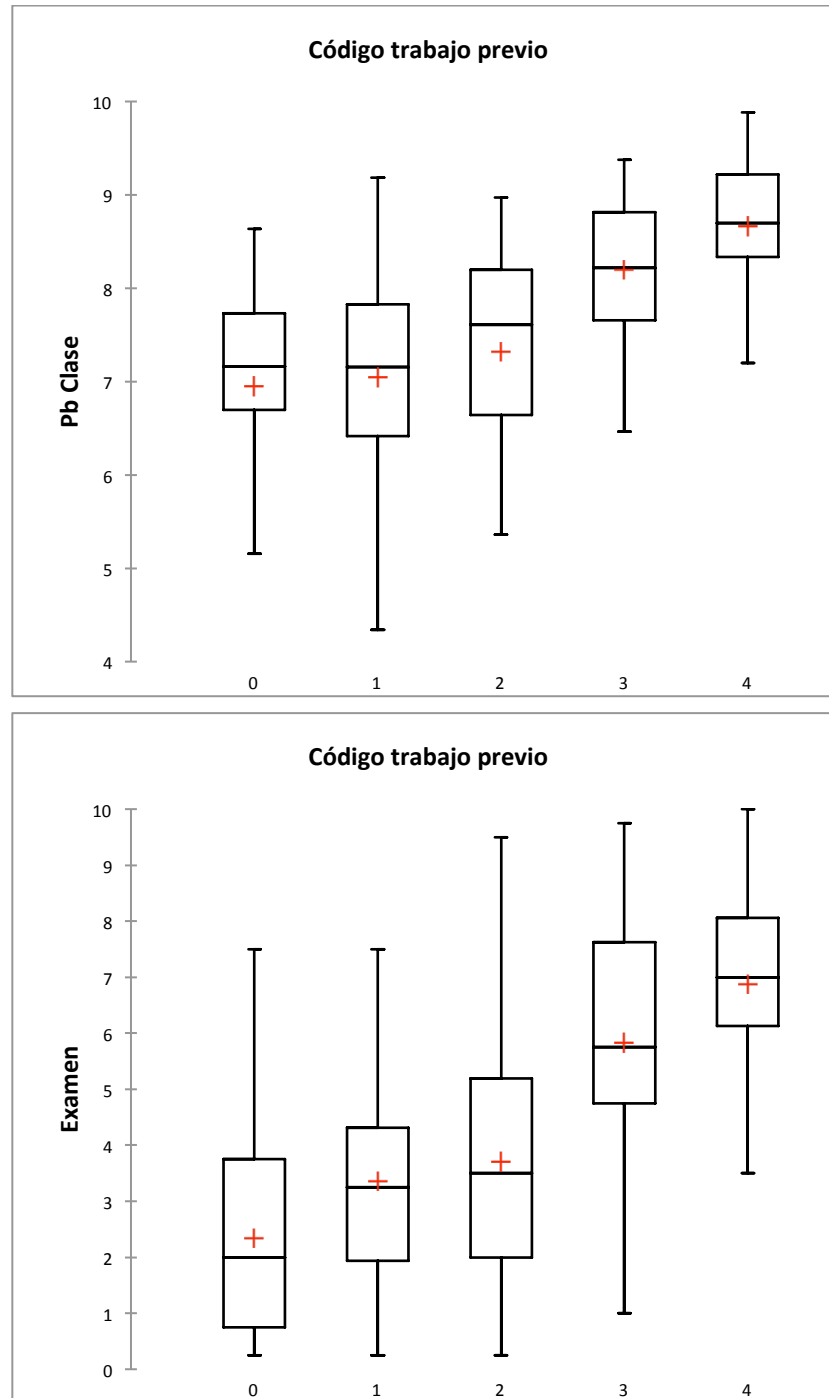
Consideramos que el caso del Grado C (marcado con un asterisco) debe comentarse, puesto que si bien la prueba HSD no lo diferencia del Grado D, lo hace con un ajustado p-valor de 0,051; mientras que no lo diferencia del Grado A con un gran p-valor de 0,944. Por este motivo, consideramos que el Grado D debe considerarse el único en su grupo.

Relacionando el trabajo previo fuera de clase con las notas obtenidas en la evaluación de las clases prácticas y con la nota del examen final, hemos visto, con resultados estadísticamente significativos, que los estudiantes que más trabajan la asignatura fuera de clase son los que obtienen mejores notas en la evaluación de las clases de prácticas y en el examen final y los que menos trabajan fuera de clase son los que peores notas obtienen. Estos resultados pueden observarse gráficamente en los dos diagramas de cajas siguientes, donde claramente la categoría 4 (los que más trabajan previamente fuera de clase) obtiene las mejores puntuaciones tanto en los problemas de clase como en el examen final. También ahora la posición de la media de cada categoría se indica con el símbolo +.



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

---







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

---

El posterior análisis estadístico marca qué categorías no se distinguen por sus resultados en los problemas de clase o en el examen final. Las dos tablas siguientes recogen esta información y cabe destacar que, en esta ocasión, la decisión se toma diríamos que a consciencia, porque los p-valores asociados a la no significación de la diferencia de medias son muy superiores al 0,05.

Así, por lo que respecta a la nota media de los problemas resueltos en clase, no se distingue entre trabajar muy poco (categoría 0) y trabajar poco (categoría 1), ni entre trabajar bastante (categoría 3) y trabajar mucho (categoría 4).

| Categoría | Nota Media de problemas | Grupos |   |   |
|-----------|-------------------------|--------|---|---|
| 4         | 8,66                    | A      |   |   |
| 3         | 8,31                    | A      |   |   |
| 2         | 7,68                    |        | B |   |
| 1         | 7,20                    |        |   | C |
| 0         | 7,04                    |        |   | C |

Por lo que respecta a la nota media del examen final, los únicos grupos entre los que no se encuentra diferencia estadística son los que han trabajado un índice medio (categoría 2) y los que han trabajado poco (categoría 1).

| Categoría | Nota Media de Examen | Grupos |   |   |   |
|-----------|----------------------|--------|---|---|---|
| 4         | 6,88                 | A      |   |   |   |
| 3         | 5,83                 |        | B |   |   |
| 2         | 3,70                 |        |   | C |   |
| 1         | 3,37                 |        |   | C |   |
| 0         | 2,35                 |        |   |   | D |

También se ha obtenido una fuerte correlación positiva entre el índice de trabajo fuera del aula, las notas obtenidas en las clases prácticas y las del examen final. Concretamente, se han obtenido las siguientes correlaciones:



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

---

| Variables relacionadas                     | Correlación | P-valor  |
|--------------------------------------------|-------------|----------|
| Trabajo fuera aula – Nota clases prácticas | 0,454       | < 0,0001 |
| Trabajo fuera aula – Nota examen           | 0,607       | < 0,0001 |
| Nota clases prácticas – Nota examen        | 0,463       | < 0,0001 |

Es interesante destacar el hecho que aparece más correlación entre el trabajo fuera del aula y la nota del examen, que entre la nota de las clases prácticas y la nota del examen. Cabe comentar que algunos estudiantes obtienen buenas notas en las clases de prácticas y malas notas en el examen final. Este hecho puede deberse al trabajo por parejas de las clases prácticas, donde un estudiante puede aprovecharse del trabajo de su compañero, mientras que el examen final es individual.

En conclusión, dado que los registros de Moodle nos permiten acceder a información sobre el trabajo que realizan los estudiantes fuera del aula, hemos podido valorar esta información y relacionarla con la evaluación de las clases de prácticas de la asignatura y con la nota del examen final. Como era de esperar, hemos obtenido, con datos concretos y de manera objetiva y estadísticamente significativa, que cuánto más se prepara la asignatura fuera de las horas de clase mejores resultados académicos se obtienen.

### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

B. Allan, Blended Learning: tools for teaching and training, Facet Publishing, London (2007).

W. H. Rice, Moodle E-Learning Course Development. PACKT Publishing (2006).

D. Whitelock and A. Jelfs, Journal of Educational Media Special Issue on Blended Learning. Journal of Educational Media 28 (2-3) (2003).