



## RESUMEN

- En este trabajo se muestra cómo se ha llevado a cabo de forma experimental la metodología *Aprendizaje Basado en Proyectos* (PBL, Project Based Learning) en asignaturas correspondientes a titulaciones de la Escuela Politécnica. En concreto, se presentará las actividades realizadas en las asignaturas de Programación Visual de cuarto curso de Ingeniería Telemática y Electrónica Digital, asignatura común en segundo curso de las titulaciones de Telecomunicación. Además, se mostrará la aplicación conjunta de dos metodologías, PBL y gamificación, en la asignatura de Electrónica Forense de la titulación de Criminalística. Todas las pruebas se realizaron sobre parte del temario, para poder comparar los resultados con el resto que se impartió mediante métodos tradicionales.
- En el trabajo se han llevado a cabo análisis sobre la adecuación de las actividades a la correcta aplicación de PBL, los resultados obtenidos por los alumnos en las actividades realizadas, así como su impacto en la calificación total, y de las opiniones de los alumnos ante esta nueva experiencia.
- El estudio realizado se enmarca dentro de los objetivos propuestos por el grupo de innovación docente "*Reflexión y coordinación: Innovar en la docencia de Telecomunicación*", cuyo proyecto trienal consiste en abordar el cambio metodológico y el análisis del mismo.

## METODOLOGÍA COMÚN A LOS TRES ENSAYOS

- Objetivo: comparación de los resultados académicos obtenidos por un grupo de estudiantes cuando se aplica la metodología PBL en una parte de un tema de una asignatura, frente al mismo tema cursado de forma tradicional.
- Test actitudinal anónimo con posterioridad a la evaluación [1], [2].
- La encuesta midió su grado de satisfacción con el proyecto realizado.
- Aspectos cubiertos en la encuesta: organización, tiempo, objetivos alcanzados y utilidad, entre otros.

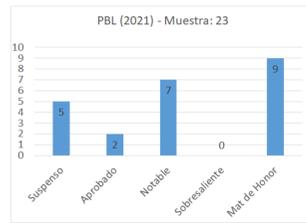
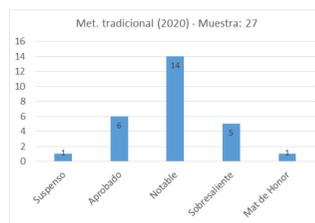
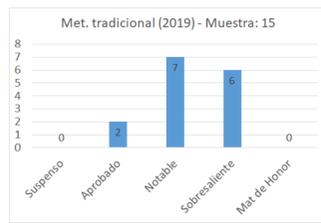
## ENSAYO 1: CUARTO CURSO – GIT – PROGRAMACIÓN VISUAL

### METODOLOGÍA

- Muestra: 23 alumnos, trabajo individual o en grupo, plazo una semana, tutorías.
- Clases teóricas: explicación de conceptos y resolución de proyectos software de aplicación.
- Material proporcionado: enunciado corto con directrices básicas, libro, material docente de clase, documentación online oficial del lenguaje de programación e internet.
- Evaluación: preguntas de opción múltiple relativas a los conceptos teóricos y una pregunta de mayor peso en relación al proyecto realizado.

### RESULTADOS

Estudio estadístico comparativo del rendimiento del aprendizaje de los estudiantes con y sin PBL



Análisis test actitudinal

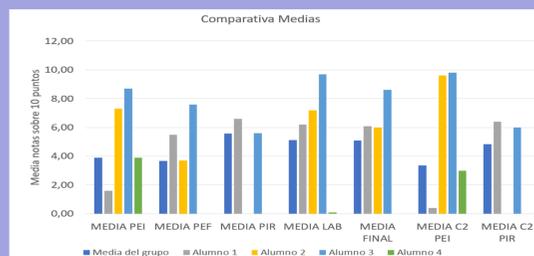
- Valoración muy positiva, en relación a organización, objetivos y trabajo en grupo.
- El 34% consideró el material proporcionado insuficiente.
- El 47,8% estuvo en desacuerdo con el tiempo proporcionado.
- El 50% hubiera preferido un enunciado más detallado.
- El 60% tuvo la sensación de haber aprendido menos que en otros temas, aunque esto no concuerda con las calificaciones obtenidas.

## ENSAYO 2: SEGUNDO CURSO – GRADOS TELECOMUNICACIONES – ELECTRÓNICA DIGITAL

### METODOLOGÍA

- Muestra: 4 alumnos, de un grupo de 24. El trabajo ha sido individual y voluntario.
- Material proporcionado: enunciado de aplicación a implementar, hojas de características de los circuitos implicados.
- Evaluación: Preguntas en los exámenes relacionadas con los circuitos estudiados.
- Ni la muestra de alumnos ni la encuesta son suficientemente amplias para generalizar el estudio.

### RESULTADOS



- Las notas evaluadas corresponden a:
- PEI: Prueba de Evaluación Intermedia.
- PEF: Prueba de Evaluación Final.
- PIR: Prueba Intermedia Recuperación.
- LAB: Nota media del laboratorio.
- Final: Nota media Final en actas.
- C2: cuestiones relacionadas con el tema en la PEI y la PIR.

Las notas medias de los alumnos que participaron en el proyecto están en todos los casos por encima de las medias del resto del grupo, salvo en un caso de abandono de la asignatura.

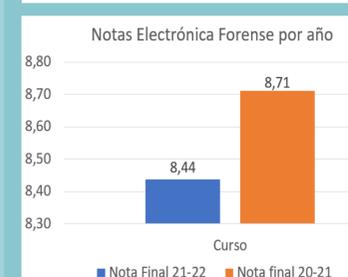
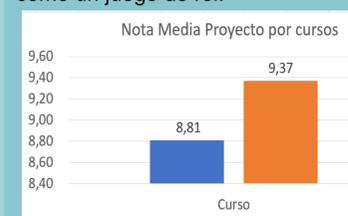
## ENSAYO 3: CUARTO CURSO – GRADO EN CRIMINALÍSTICA – ELECTRÓNICA FORENSE

### METODOLOGÍA

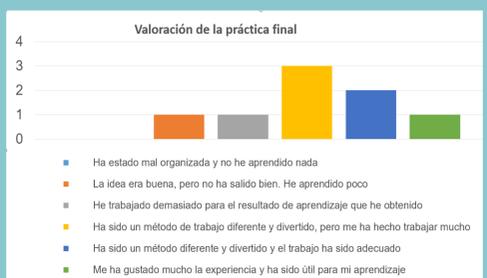
- Objetivo específico: Incluir una actividad de PBL gamificada. Los alumnos debían crear las pistas y la dramatización de los casos. Comparar con los resultados del año anterior en el que se usó sólo PBL.
- Muestra: 18 alumnos trabajando en 6 grupos de 3.
- Material proporcionado: enunciado de dos casos prácticos a desarrollar sin más información que la situación de cada uno, el rol de cada equipo y posibles herramientas a investigar para crear y descubrir las pistas de cada caso.
- Evaluación: Informe pericial por parte de los investigadores, e informe del trabajo en el caso de los grupos "delincuentes". Presentación oral del trabajo realizado por cada grupo. Calificación de los compañeros.

### RESULTADOS

En las gráficas se muestran las notas medias obtenidas por los alumnos en los dos años de implantación de la asignatura. En el curso 21-22 se incluyó gamificación haciendo el proyecto a desarrollar como un juego de rol.



Resultados de las preguntas de la encuesta relacionadas con el proyecto realizado



## CONCLUSIONES

- Para que el aprendizaje basado en proyectos sea eficaz, debe estar aplicado en la asignatura completa, con la implicación de todos los alumnos y profesores implicados, asignando una valoración concreta a cada actividad desarrollada.
- En el ensayo 1 se observó una polarización en las puntuaciones de los estudiantes que utilizaron PBL, que incrementó el número de calificaciones extremas en detrimento del número de calificaciones medias. Este resultado está en consonancia con las opiniones divergentes expresadas por los estudiantes.
- Las notas de los alumnos descienden ligeramente cuando las actividades a evaluar son más autónomas, como puede verse en el ensayo 3, debido probablemente al aumento de la carga de trabajo. Sin embargo, los alumnos ganan en habilidad para resolver problemas.
- La mayoría de las cuestiones obtuvieron una valoración positiva de los alumnos implicados en actividades PBL, en los tres ensayos.
- En cualquier caso la implicación de los alumnos en su propio aprendizaje es mayor con técnicas PBL que con técnicas tradicionales. Esto ya estaba comprobado en la literatura y en este caso se corrobora aunque sean experiencias puntuales.
- Son necesarios nuevos experimentos con una mayor muestra que permita delinear la evolución del rendimiento de aprendizaje y los factores por los que se ve afectada.
- Una adecuada formación de estudiantes y profesores en técnicas de aprendizaje sería de utilidad para la optimización del resultado.