

# Evaluación de Prácticas de Laboratorio: Un Caso de Estudio

Canino-Rodríguez, José Miguel, *ULPGC*; Mena-Santana, Vicente, *ULPGC*; García-Quevedo, Elena, *ULPGC*;  
Ravelo-García, Antonio Gabriel, *ULPGC*; Medina-Molina, Manuel, *ULPGC*

**Resumen**— El proceso de Bolonia y la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EES), exige revisar el enfoque de diversas metodologías docentes tradicionales. Entre estas metodologías se encuentran las Prácticas de Laboratorio (*PdL*). De acuerdo a este nuevo enfoque es esencial que las actividades formativas asociadas a las *PdL* se diseñen de manera que se puedan ejercitar las Competencias previstas en el Proyecto Docente así como constatar su grado de adquisición mediante evaluación Resultados de Aprendizaje.

En el presente trabajo se analiza y se discuten los resultados de este cambio de perspectiva en el planteamiento de las actividades formativas y de evaluación de las *PdL* en una determinada asignatura (Medios de Transmisión) del Grado en Ingeniería de Tecnologías de las Telecomunicaciones.

Para ello se proponen pautas simples que faciliten la alineación de competencias, actividades formativas y resultados de aprendizaje. Además, las actividades de evaluación se planean como parte esencial de las actividades formativas anteriores.

En este contexto, el sistema de evaluación propuesto incluye la exposición oral del trabajo realizado por cada grupo de prácticas y su evaluación mediante rúbricas específicas. Esta rúbrica también se utiliza para que los alumnos valoren a título individual cada exposición. En este artículo se analiza el grado de convergencia-divergencia de los resultados de evaluación realizadas por profesores y alumnos así como los efectos motivadores y formativos que tiene esta actividad para la ejercitación de competencias. Este análisis también ha permitido identificar nuevas pautas para orientar el uso y/o desarrollo de herramientas específicas que faciliten el desarrollo de esta actividad y garanticen su eficiencia.

**Índice de Términos**— Competencias, Actividad formativa, Actividad de evaluación, Prácticas de Laboratorio..

## I. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente las Prácticas de Laboratorio (*PdL*) han constituido una metodología docente utilizada principalmente en carreras de carácter científico técnico tanto para reforzar los conocimientos teóricos como para adquirir determinadas habilidades y destrezas en el manejo de instrumentación y/o análisis de resultados experimentales.

Canino-Rodríguez, J.M ([jose.canino@ulpgc.es](mailto:jose.canino@ulpgc.es)); Mena-Santana, V. ([vicente.mena@ulpgc.es](mailto:vicente.mena@ulpgc.es)); García-Quevedo, E. ([elena.garcia@ulpgc.es](mailto:elena.garcia@ulpgc.es)); Ravelo—arcía, Antonio G. ([antonio.ravelo@ulpgc.es](mailto:antonio.ravelo@ulpgc.es)), Medina-Molina, Manuel ([manuel.molina@ulpgc.es](mailto:manuel.molina@ulpgc.es)); Departamento de Señales y Comunicaciones, ULPGC, Edif. Electrónica y Telecomunicaciones, Campus de Tafira, 35015 Las Palmas de Gran Canaria

A partir del proceso de Bolonia y la implantación del EES, esta metodología docente, como otras, requiere una revisión de su enfoque para garantizar que a través de ellas se adquirieran determinadas competencias profesionales transversales que hasta entonces no estaban consideradas necesariamente como parte integrante de los Proyectos Docentes [1-2].

Esto requiere que las actividades formativas y de evaluación de las *PdL* se diseñen de forma explícita para adquirir competencias tales como capacidad de trabajo en equipo, gestión de la información y del conocimiento, habilidades de comunicación oral y escrita en distintos escenarios profesionales (por ejemplo, ingeniero-ingenieros, ingeniero-usuario de servicios), etc. Como es sabido, dentro del nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje, se considera además que este enfoque no sólo es un requisito para el futuro desarrollo profesional del alumno, sino que también refuerza y motiva su proceso de aprendizaje haciéndolo más eficiente [3].

En este contexto, el grupo de profesores de una de las asignaturas de Grado en Ingeniería de Tecnologías de las Telecomunicaciones de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica (EITE) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), realizó durante el curso 2013-14 una propuesta metodológica simple para revisar y reorientar las *PdL* hacia este nuevo concepto del proceso de aprendizaje.

Esta propuesta y los primeros resultados preliminares se pueden consultar en [4]. El planteamiento realizado en dicha propuesta se apoya en el análisis detallado de las distintas competencias transversales recogidas en el Documento Verifica de la citada titulación para la asignatura de Medios de Transmisión. A partir de este análisis fue posible identificar y diseñar acciones formativas y de evaluación para ser incluidas en el programa de *PdL*.

De esta forma, cada *PdL* se plantea como un caso o actividad profesional [5] en la que la memoria escrita de esta actividad (planteada ésta en términos de descripción de la experiencia y análisis crítico de las incidencias y de los resultados obtenidos) debe ser defendida en un contexto profesional por uno de los miembros del grupo de prácticas.

El sistema de evaluación de esta actividad también está incluido en el proceso de aprendizaje como una actividad formativa más [6]. En este caso la evaluación se apoya en la valoración realizada por el profesor de la mencionada exposición atendiendo a criterios de calificación recogidos en una rúbrica conocida previamente por el alumno. Esta calificación también

forma parte de la calificación del trabajo de grupo y por ello es asignada también al resto de los miembros del grupo al que pertenece el ponente. Hay que señalar, no obstante, que la nota de final de *PdL* de cada alumno también incluye la calificación obtenida en otra prueba teórico-práctica de carácter individual. La experiencia descrita en este artículo se centra en el procedimiento de evaluación del trabajo del grupo a partir de la exposición oral dado que ésta permite abordar de forma conjunta el conjunto de competencias transversales.

Este sistema de evaluación de trabajo grupal incluye además un conjunto de características formativas orientadas a reforzar la ejercitación de dichas competencias. Entre estas características destacan las tres siguientes:

- 1) *Elección aleatoria del alumno ponente de la memoria de prácticas*. Este factor aleatorio tiene la finalidad de reforzar la co-responsabilidad de los miembros del grupo en el trabajo colaborativo.
- 2) *Evaluación apoyada en criterios de calificación recogidos en la rúbrica* ofreciendo así pautas concretas al alumno para plantear desde la perspectiva profesional las tareas realizadas por su grupo trabajo y los resultados obtenidos.
- 3) *Participación de los alumnos en la valoración de exposición oral*, de acuerdo a los criterios contenidos en la rúbrica. A pesar de que el resultado de la evaluación realizada por los alumnos no forma parte en este caso de la calificación del ponente, los autores de este artículo consideran que esta actividad puede contribuir significativamente al reforzamiento de competencias relativas a habilidades para la revisión, análisis crítico y evaluación de trabajos realizados por otros. Para lograr este último propósito es necesario garantizar que el alumno es consciente de la importancia de este proceso y que actúa con el máximo rigor posible. Por ello, además de concienciar al alumno de esta exigencia, se han desarrollado ciertos mecanismos de análisis que permitan contrastar de manera eficiente los resultados de sus respectivas evaluaciones y las de profesor.

El trabajo descrito en este artículo parte de la propuesta anterior para centrarse en la identificación de mecanismos que estimulen y garanticen la participación efectiva y eficiente de los alumnos en el proceso de evaluación.

En este contexto, se presenta un análisis y discusión de los datos recogidos durante el desarrollo de esta actividad de evaluación en el curso 2014-15. A partir de este análisis se obtienen nuevas pautas para diseñar y usar herramientas específicas que faciliten el logro del objetivo anterior.

El presente artículo está organizado en las cinco secciones que se describen a continuación. Después de esta Introducción, en la *Sección II* se describe con más detalle el Sistema de Evaluación de la actividad de grupo. En la *Sección III* se describe el proceso de recogida de datos llevado a cabo durante la aplicación del Sistema de Evaluación y se justifican las variables que se desean analizar. En la *Sección IV* se discuten los resultados obtenidos. Finalmente en la *Sección V* se presentan las conclusiones.

## II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación de las *PdL* se apoya en la realización por parte del alumno de actividades formativas que dan lugar a resultados medibles de forma directa. Una de las actividades formativas que permiten ejercitar diversas competencias transversales y específicas y a la vez medir su grado de adquisición consiste en la presentación oral de la memoria descriptiva del trabajo realizado. Como ya se indicó en la sección anterior, los criterios para evaluar esta presentación oral están recogidos en rúbricas que además guían el trabajo del alumno. El establecimiento de estos criterios y su adecuada ponderación se basa en los Resultados de Aprendizaje que se pretende evaluar [7]. Sin embargo, la especificación de Resultados de Aprendizaje no siempre resulta evidente o están bien definidos en las Guías Docentes. En ese caso, éstos se pueden obtener de forma directa a partir de un análisis detallado de las competencias de la asignatura.

Por este motivo, los autores de este artículo han propuesto en trabajos previos una metodología simple para extraer unidades semánticas a partir del enunciado de las competencias. Estas unidades semánticas o items permiten identificar elementos contextuales que caractericen la actividad formativa a llevar a cabo tal y como se describe en []. Para ilustrar dicho proceso, se muestra en la Tabla I el análisis de un conjunto de competencias transversales. En la primera columna se indica el tipo de competencia o capacidad (habitualmente el primer elemento del texto que define y describe la competencia). En la segunda columna y desde arriba hacia abajo se puede leer la descripción de la competencia. En cada una de las celdas de dicha columna se señalan los componentes semánticos más elementales. En la tercera columna se indicará el tipo o tipos de actividad más apropiados para ejercitar dicha competencia. Por último en la cuarta columna se anotan aquellos elementos contextuales que caracterizan el escenario en el cual se ejercitan habitualmente las competencias anteriores.

Como se puede observar, los elementos de la columna 1 y 3 relacionan cada capacidad con el de tipo de actividad/es que permite al estudiante ejercitarla o demostrarla. Asimismo, las columnas 2 y 3 relacionan la descripción de la competencia con los elementos de del escenario o contexto profesional y social para la que se requiere. Esta información es muy necesaria para plantear las actividades a desarrollar vinculadas a experiencias de mundo real, fomentando así el aprendizaje activo.

Como resultado del análisis anterior se puede diseñar la rúbrica que se muestra en la Tabla II. Tal y como se muestra en dicha tabla, los criterios de evaluación se han agrupado en cuatro categorías: (i) Claridad, precisión y organización de la presentación; (ii) Dominio del contenido; (iii) Rol del ponente como profesional de las telecomunicaciones y (iv) Habilidad comunicativa

A su vez, los criterios de ponderación propuestos pretenden establecer un equilibrio entre estos criterios y categorías o incluso remarcar la importancia de unos frente a otros.

TABLA I

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS			
Capacidad	Descriptor (unidades semánticas elementales)	Actividad de aprendizaje	Elementos del contexto (recursos para orientar la actividad)
CT1: Comunicarse...  y expresar...	de forma adecuada y respetuosa	Presentación oral	
	con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, ...)	Presentación oral/escrita	Diferentes tipos de audiencia: clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales....
	utilizando los soportes y vías de comunicaciones más adecuado (principalmente tecnologías de información y comunicación)	Presentación oral/escrita	Soportes de comunicación: tecnologías de información y comunicación, otras
	para llegar a comprender los intereses necesidades y preocupaciones de personas y organizaciones	Presentación oral/escrita	Relación de intereses y preocupaciones de personas y organizaciones
	con claridad	Presentación oral/escrita	Pautas de comunicación
	el sentido de la misión encomendada	Presentación oral/escrita	Relación de misiones encomendadas
	y la forma en que puede contribuir	Presentación oral/escrita	Relación de formas de contribuir
	con sus competencias y conocimientos profesionales	Presentación oral/escrita	Competencias y conocimientos profesionales
	a la satisfacción deseos intereses necesidades y preocupaciones	Presentación oral/escrita	Relación de deseos, intereses, necesidades y preocupaciones de personas y organizaciones
	CT2: Cooperar...	con otras personas y organizaciones	Trabajo en equipo
para realizar eficazmente funciones y tareas propias de su perfil profesional		Trabajo en equipo	Funciones y tareas del perfil profesional
desarrollando actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales		Evaluación de tareas propias y de los miembros del grupo	Criterios para evaluar trabajo propio y de compañeros de grupo
CT3: Contribuir...	a la mejora continua de profesión y organizaciones en las que desarrolla sus prácticas	Trabajo en equipo	Organizaciones en las que se desarrollen sus prácticas profesionales
	mediante la participación activa en proceso de investigación, desarrollo e innovación	Investigar, desarrollar y proponer innovaciones	Procesos de investigación, desarrollo e innovación
CT4: Compromiso activo...	en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos y normas éticas propias del ámbito profesional	Realizar una tarea profesional	Declaración universal de derechos humanos. Código deontológico de la profesión
	desarrollando actitud comprensiva y empática hacia competencias y conocimientos profesionales de los otros profesionales	Trabajo en equipo interdisciplinar	Equipos interdisciplinarios (competencias); Pautas de trabajo en equipo y comunicación interpersonal

	para generar confianza en los beneficiarios de su profesión		Relación de beneficiarios de la profesión
	y obtener la legitimidad y autoridad que la sociedad le reconoce		Relación de competencias y roles profesionales
CT5: Participación activa...	en integración multicultural	Presentación oral/escrita	Entorno multicultural
	favoreciendo el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social		Declaración Universal de los Derechos Humanos

Una vez establecidos los criterios anteriores, se han introducido un conjunto de características particulares a esta actividad evaluadora con el fin de incentivar la capacidad del alumno para realizar análisis críticos y valoraciones del trabajo realizado tanto por su propio grupo de trabajo como por otros grupos profesionales.

Una primera característica consiste en introducir una variable aleatoria para elegir tanto el ponente como el trabajo a presentar. Este factor de aleatoriedad es un elemento que refuerza las condiciones del contexto profesional introduciendo un factor de co-responsabilidad en los miembros del grupo en la medida que el resultado de su acción individual repercutirá globalmente en el grupo. En este sentido consideramos que éste indicador del trabajo del grupo es más fiable que la simple evaluación del documento escrito tal y como es práctica habitual. Este procedimiento también es eficiente respecto al tiempo de evaluación requerido [6], pudiendo aumentar dicha eficiencia si se elige de forma aleatoria el número de prácticas exponer entre todas las realizadas.

Una segunda característica consiste en que los alumnos participen en la valoración de la exposición oral apoyándose en la misma rúbrica utilizada por el profesor. Un aspecto crítico de este planteamiento, y que se discutirá más adelante, consiste en la necesidad de garantizar un adecuado grado de rigor en dicha valoración y de considerar o no esta valoración como parte de la calificación final del alumno.

TABLA II				
RÚBRICA				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		Punt.	Pond.	Cal.
<b>Claridad, precisión y organización de la presentación</b>	Presentación del ponente y de su grupo		5 %	
	Exposición clara de los objetivos de la presentación y del trabajo		5 %	
	Exposición clara y ordenada de todas las tareas realizadas		5 %	
	Exposición clara de resultados y análisis crítico de los mismos		10 %	
	Exposición clara de conclusiones y de cierre de la presentación		5 %	
	Exposición globalmente realizada de manera lógica y ordenada		5 %	
<b>Dominio del contenido</b>	Evita limitarse a leer únicamente lo que está escrito en la presentación		5 %	
	Ha definido forma precisa y sin ambigüedades los conceptos		5 %	
	Demuestra dominio de los contenidos		5 %	
<b>Rol del ponente como profesional de las telecomunicaciones</b>	Ha recreado un entorno profesional planteando la experiencia realizada como una tarea profesional		15 %	
	Se ha dirigido a la audiencia considerando el perfil de ésta (clientes, colaboradores, ...)		15 %	
<b>Habilidad comunicativa</b>	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz		5 %	
	La comunicación oral fluye con naturalidad y corrección		5 %	
	Utiliza el vocabulario correcto y adecuado		5 %	
	Mantiene la atención de la audiencia		5 %	
<b>Criterios de puntuación:</b> <i>Pobre (1), Deficiente (2), Regular (3), Bueno (4), Excelente (5)</i>		<b>Calificación de Presentación</b>		

### III. PROCESO DE RECOGIDA DE DATOS Y VARIABLES A CONSIDERAR.

El programa de prácticas de esta asignatura consta de seis sesiones de laboratorio. A su vez, durante el curso analizado existieron seis grupos diferentes de prácticas, cada uno de los cuales fue evaluado siguiendo el procedimiento indicado en la sección anterior.

Se realizaron dos actividades de evaluación durante el curso. La primera se llevó a cabo al final de la primera mitad del calendario académico (semana 8) y en ella se evaluaron las prácticas 1 a 3. La segunda actividad se realizó en la penúltima semana (semana 14) y se evaluaron las prácticas 4 a 6 (véase Tabla III).

En cada una de estas semanas se realizaron dos sesiones de evaluación. A la sesión 1 acudieron tres grupos de prácticas (G1.1, G1.2 y G1.3) y a la sesión 2 acudieron los otros tres grupos (G2.1, G2.2 y G2.3)

En cada sesión, cada grupo debía realizar dos presentaciones

orales correspondientes a dos de las tres prácticas a evaluar en la misma. La duración establecida para cada presentación fue de 15 minutos. Tal y como se comentó en la Sección II, la práctica a presentar y el ponente de la misma fueron elegidos de forma aleatoria durante dicha sesión.

TABLA III		
ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN		
Actividad de evaluación	Presentaciones y Prácticas a evaluar	Sesiones/Grupos de prácticas
Actividad I (semana 8)	Presentaciones 1 y 2 (elegidas aleatoriamente entre prácticas 1 a 3)  Evaluación <i>anónima</i> realizada por los alumnos	Sesión 1: Grupos G1.1 a G.1.3
		Sesión 2: Grupos G2.1 a G.2.3
Actividad II (semana 14)	Presentaciones 3 y 4 (elegidas aleatoriamente entre prácticas 4 a 6)  Evaluación <i>nominal</i> realizada por alumnos	Sesión 1: Grupos G1.1 a G.1.3
		Sesión 2: Grupos G2.1 a G.2.3

De acuerdo al proceso descrito, en cada sesión se llevaron a cabo seis presentaciones (dos por grupo) las cuales fueron evaluadas de acuerdo a la rúbrica de la tabla 1. En la evaluación participaron tanto el profesor como los alumnos. Sin embargo, y dado que con los mecanismos descritos no se puede garantizar la capacidad evaluadora de los alumnos a efectos académicos, la única calificación vinculante es del profesor. No obstante el resto de alumnos participaron en la evaluación considerada esta como una actividad formativa.

Por tanto, el análisis de los datos proporcionados por los alumnos y su comparación con los del profesor tienen la finalidad de obtener nuevos elementos críticos que permitan orientar y mejorar este sistema de evaluación a los efectos de garantizar que el alumno realiza dicha actividad con el máximo nivel de implicación y rigor posible.

En este mismo contexto, y para obtener la mayor información posible de este proceso, también se incluyeron las siguientes variables en el diseño de esta experiencia:

- 1) Las calificaciones aportadas por los alumnos en cada sesión fueron agrupadas en dos categorías: aquellas que habían sido propuestas por alumnos que formaban parte del mismo grupo que el del ponente y aquellos que formaban parte de un grupo distinto al del ponente.
- 2) La evaluación realizadas por los alumnos de las presentaciones 1 y 2 (en la actividad de evaluación I) fueron llevadas a cabo con carácter anónimo, mientras que las presentaciones 3 y 4 (actividad de evaluación II), fue nominal.

La comparación de las calificaciones obtenidas por el profesor con las obtenidas por el mismo grupo y por grupo diferente al del ponente, tiene la finalidad de detectar posibles divergencias

significativas que puedan indicar falta de rigor en la actividad de evaluación realizada por algún alumno. En este contexto también se analizará si existen diferencias significativas entre la evaluación anónima y nominal.

Otro aspecto a considerar en este análisis consiste en determinar de qué forma afectan los criterios de ponderación de los distintos componentes de la rúbrica en la calificación global del alumno.

#### IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de la recogida de datos anteriores se puede obtener entre otros resultados, una media de las diferencias de las calificaciones en los casos siguientes:

- 1) Calificación media de las cuatro presentaciones realizadas por cada grupo. También se incluyen en este apartado la calificación global media obtenida por el conjunto de grupos G1 que acudió a la sesión 1 y grupos G2 que acudieron a la sesión 2. Finalmente se pueden analizar las calificaciones globales de todos los grupos. Todos estos resultados se muestran en la Fig. 1.
- 2) Calificación media global de todos los grupos en cada una de las cuatro presentaciones. A partir de estos datos también se pueden analizar las diferencias existentes en función de que la evaluación de los alumnos sea anónima (presentaciones 1 y 2) o nominal (presentaciones 3 y 4), tal y como se muestra en la Fig. 3.
- 3) Variación de la calificación de los alumnos en función del criterio de ponderación aplicado a cada uno de los elementos de la rúbrica. El criterio de ponderación empleado en esta evaluación (ponderación 1) así como otros cuatro criterios de ponderación propuestos en este artículo (ponderación 2 a 5) se muestran en la Fig. 4. Los resultados que se obtienen en la calificación global después de aplicar cada uno de los cinco criterios anteriores están representados en la Fig. 5.

De la inspección de la Fig. 1 se observa una mayor calificación proporcionada por los alumnos con respecto a la del profesor. Esta diferencia de calificaciones es mayor en el caso de los alumnos que pertenecen al mismo grupo, siendo éstos últimos menos críticos en sus respectivas valoraciones. En este contexto, se constata la necesidad de identificar de manera ágil aquellos casos en los que la divergencia entre la valoración llevada a cabo por los alumnos supere cierto valor prefijado. De esta forma tanto alumno como profesor dispondrán de mecanismos para detectar y analizar, si procede, dichas divergencias. A modo de ejemplo se muestra en la Fig. 2 una representación gráfica de las calificaciones otorgadas por cada uno de los alumnos de los Grupos 1.2 y 2.1 a la Presentación 1 en la que se pueden apreciar las mencionadas divergencias a nivel individual.

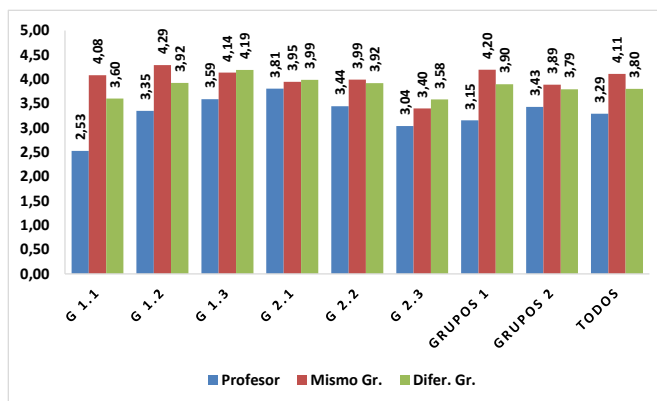


Fig. 1. Calificación global de los distintos grupos

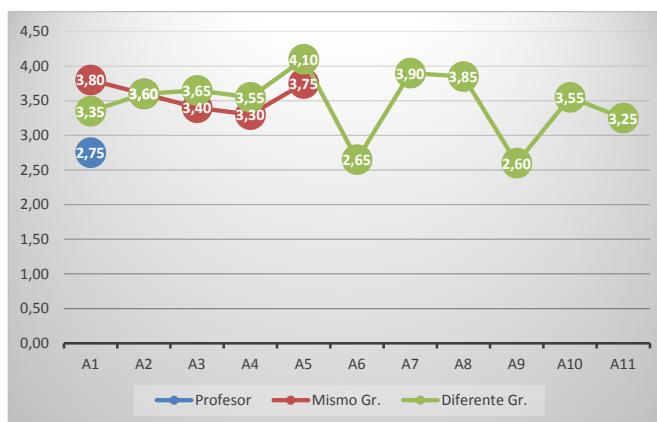
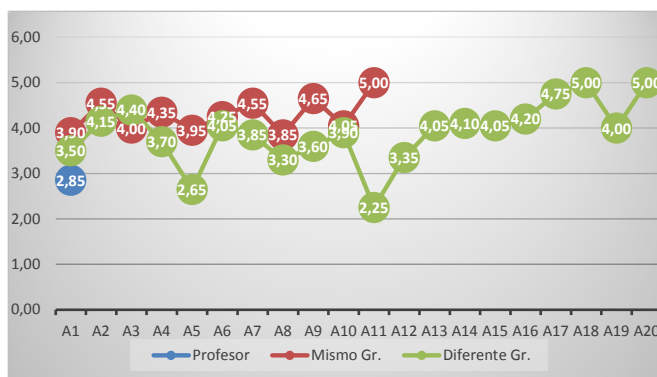


Fig. 2. Resultados de evaluación realizada por profesor y alumnos de grupos G 1.1 (figura superior) y G 2.1 (figura inferior) durante Presentación 1.

En la Fig. 3 se muestran las calificaciones obtenidas en cada presentación.

En la Fig. 4, se muestran distintos criterios de ponderación de los elementos a evaluar. El criterio empleado en Fig. 4 como ponderación 1. Una vez más se aprecian las diferencias de puntuación entre los tipos de evaluadores. A partir de este criterio se han definido el criterio de una ponderación media de cada uno de los apartados anteriores (media) y cuatro criterios de ponderación (ponderación 2 a 5) que modifican la contribución de cada uno de los cuatro elementos que se indican en la calificación global

Aplicando las ponderaciones anteriores se obtienen las calificaciones que se indican en la Fig. 5.



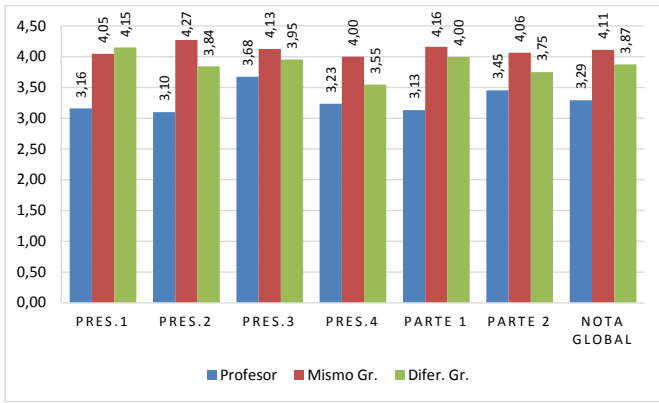


Fig. 3. Calificación global de cada presentación

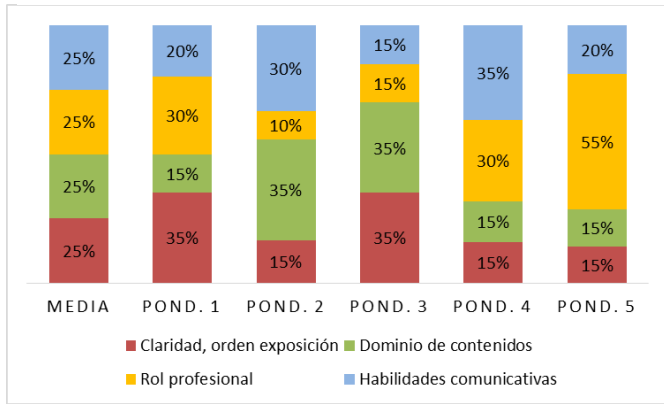


Fig. 4. Criterios de ponderación usados para analizar su impacto en la calificación final

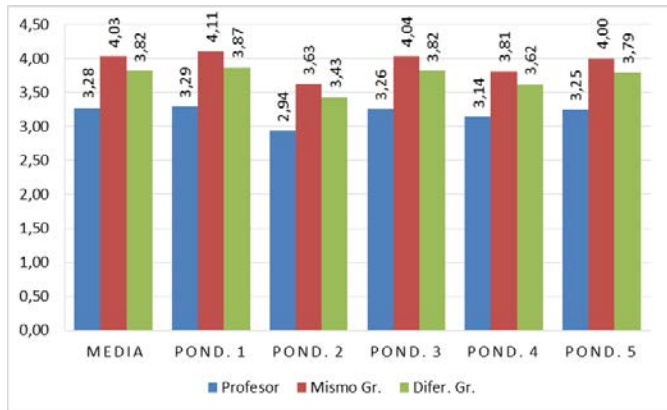


Fig. 5. Calificación global en función del criterio de ponderación empleado

Como se observa en esta última figura, los criterios de valoración empleados no suponen una gran variación en la nota global. Ello obedece fundamentalmente a la alta interdependencia que existe entre los elementos de la rúbrica. Así por ejemplo, una buena calificación en la organización de la presentación suele ir ligada a un buen dominio de los contenidos. De la misma forma, la adopción del rol de profesional durante la presentación está ligada a las habilidades comunicativas. A su vez, estas dos últimas variables están también vinculadas al grado de dominio de los contenidos.

## V. CONCLUSIONES

El trabajo descrito permite concluir que mediante los cambios de enfoque propuestos en las *PdL* es posible incrementar la efectividad y sinergias de las acciones formativas y de evaluación así como las sinergias entre estas dos para el logro de competencias.

Por otra parte, los resultados demuestran que el diseño del sistema de evaluación propuesto, junto con el uso de herramientas adecuadas para el análisis estadísticos e individualizados de los datos de la evaluación, garantizan la eficacia y eficiencia de este sistema tanto como procedimiento evaluador como formativo. En este sentido, el trabajo presentado también proporciona especificaciones suficientes para diseñar y/o reutilizar herramientas informáticas específicas que permitan contrastar de manera sencilla (e incluso en tiempo real) los resultados de la evaluación particular de cada alumno con los del profesor y resto de alumnos.

## REFERENCIAS

- [1] de Miguel Díaz, Mario, et al. "Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias." Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Oviedo: Universidad de Oviedo (2005): 109-14.
- [2] Alfaro Rocher, I., et al. Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid, Spain: Alianza editorial, 2006.
- [3] Adam, Stephen. "Using learning outcomes." Report for United Kingdom Bologna Seminar. 2004.
- [4] Canino-Rodríguez, J.M. Mena-Santana, V. Ravelo-García, A. García-Quevedo, E. "Prácticas de Laboratorio en contextos de enseñanza-aprendizaje basados en competencias: dificultades y oportunidades", I Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ambito de las TIC (InnoEduca TIC), Las Palmas de Gran Canaria, 2014.
- [5] Dolmans D.; De Grave, W.; Wolfhagen, I.; van der Vleuten, C: Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39 (7), 732-741.
- [6] Acaso, M., "Reduolucion: hacer la revolución en la escuela", Paidós Iberica, Madrid, 2014
- [7] Tovar, Edmundo, and Mónica Edwards. "Relacionando competencias, objetivos, resultados de aprendizaje y actividades formativas en un Modelo de guía docente." XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática", Madrid. (2012).