

Método alternativo de evaluación por competencias en alumnos de Física en carreras de Ingeniería

Alternative method of evaluation of students by competences in Physics in Engineering careers

Fabián Gon^{1*} y Rodrigo Agosta¹

¹Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería (GIEDI), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Lavaisse 610, Santa Fe, CP3000, Santa Fe. Argentina

*E-mail: fgon@frsf.utn.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados del grado de recepción de los estudiantes, a la aplicación de la metodología de evaluación basada en competencias. El estudio se llevó a cabo con alumnos de Ingeniería de la Facultad Regional Santa Fe, de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN) en el marco de un curso de prácticas de laboratorio de Física, donde se desarrollan conceptos teóricos y prácticos de termodinámica. El análisis se basó en el modelo de competencias sustentado por el CONFEDI (2006). La metodología se aplicó en la evaluación de los informes presentados por los alumnos, mediante tres metodologías distintas: calificación porcentual, listado de insuficiencias y evaluación de competencias mediante rúbricas. Para la evaluación por competencia, este trabajo emplea una modificación al proceso de diseño presentado por Mertler (2000) con el objetivo de producir un método viable para la aplicación sobre informes numerosos.

Palabras clave: Evaluación por competencias; Manifestación de competencias; Trabajos prácticos de física; Termodinámica.

Abstract

This paper presents the results of the degree of reception of the students, to the application of the methodology of evaluation based on competences. The study was carried out with engineering students of the Santa Fe Regional Faculty, of the National Technological University (FRSF-UTN) in the framework of a Physics laboratory practice course, where theoretical and practical concepts of thermodynamics are developed. The analysis was based on the model of competences supported by CONFEDI (2006). The methodology was applied in the evaluation of the reports presented by the students, by means of three different methodologies: percentage qualification, list of insufficiencies and evaluation of competences by means of rubrics. For the evaluation by competence, this work employs a modification to the design process presented by Mertler (2000) with the aim of producing a viable method for application on numerous reports.

Keywords: Evaluation by competences; Application of competencies; Practical Physics; Thermodynamics.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo del trabajo es recabar información y obtener conclusiones sobre la valoración que los alumnos de Física confieren a la aplicación de un método de evaluación por competencias, comparándolo con otras formas actualmente utilizadas. Asimismo, se pretende implementar un método alternativo al diseño de instancias de evaluación presentado por Mertler (2000).

La planificación actual de las materias de la Facultad Regional Santa Fe, de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN) permite al alumno acceder a la instancia de aprobación directa durante el año de cursado, sin necesidad de dar un examen final globalizador. Para esto es necesario cumplir con una serie de tareas establecidas en el reglamento de la cátedra, que incluyen: evaluaciones de seguimiento (ES), actividades de laboratorio (TP) y exámenes parciales (EP). Si no lo logra, debe aprobar el cursado para luego presentarse a examen integrador.

En la actualidad, todas las instancias de calificación se realizan con una escala porcentual de puntuación. La misma le indica al alumno si ha alcanzado o no la aceptación del trabajo, bajo los criterios observados por el docente. La calificación objetivo para la aprobación directa es superior a la requerida para la aprobación de cursado, ya que exime al alumno del examen final globalizador. A través de este sistema el alumno no obtiene información alguna de los aspectos que el docente ha evaluado, ni los criterios con los que lo ha calificado. Esto no facilita el inicio de los procesos de análisis personal.

Como alternativa, surge la evaluación por competencias para la formación de futuros profesionales. Efectivamente buena parte de quienes analizan el término competencia lo adscriben al mundo productivo (porque en él nació y se desarrolló como doctrina formativa) y al desempeño de algún empleo o profesión (Spencer y Spencer, 1993). Se ha definido la competencia como el “conjunto de conocimientos, saber hacer, habilidades y aptitudes que permiten a los profesionales desempeñar y desarrollar roles de trabajo en los niveles requeridos para el empleo” (Hargraves, 1986).

La evaluación por competencias genera nuevos desafíos para los docentes universitarios. Sobre ellos recae la responsabilidad de revisar y readaptar las guías de trabajos tradicionales y aplicar los enfoques y metodologías apropiadas para transformar el proceso de evaluación. La lectura criteriosa de los informes de trabajos presentados por los alumnos requiere de organización y experiencia para la detección de competencias manifestadas (Zabalza Beraza, 2007).

En la búsqueda por clarificar los conceptos de evaluación, y orientarlos al desarrollo de competencias requeridas en los alumnos como futuros profesionales, la rúbrica de evaluación es un instrumento que en los últimos años ha tenido un gran uso, debido a sus resultados de alto impacto en la evaluación (Tobón, 2013). Según el Observatorio de Innovación Educativa Tecnológico de Monterrey (2015):

...las rúbricas son tablas de doble entrada en las cuales se relacionan los criterios de las competencias con los niveles de dominio y se integran las evidencias que deben aportar los estudiantes durante el proceso. Una rúbrica configurada mediante los niveles de dominio indicados es a la vez, un mapa de aprendizaje, porque señala los retos progresivos a ser alcanzados por los estudiantes en una asignatura o módulo formativo. Igualmente muestra los logros y aspectos a mejorar más relevantes durante el proceso. Son así mismo guías de puntaje que permiten describir el grado en el cual un aprendiz está ejecutando un proceso o un producto. (p. 11)

El diseño de estas tablas de doble entrada, requieren un protocolo de trabajo, que permita su aplicación. Los conceptos introducidos por Mertler (2000), indican un desarrollo de cinco pasos para diseñar y aplicar las rúbricas:

- Considerar el contexto, la concepción general del trabajo o tarea y los objetivos específicos de aprendizaje que se desean desarrollar. Identificar los componentes de la competencia que se tienen que movilizar.
- Describir los atributos del desempeño óptimo y agruparlos en torno a dimensiones o componentes del trabajo o tarea.
- Diseñar la escala para valorar el nivel de desempeño en cada categoría-dimensión y completar los descriptores de cada nivel. Redactar los descriptores de cada nivel.
- Seleccionar muestras de trabajo que ilustren cada uno de los niveles de desempeño.
- Someter a revisión la rúbrica por parte de alumnos y colegas, aplicando un proceso de mejora continua.

La metodología presentada por Mertler (2000) ya fue empleada en Agosta, Gon y Alzugaray (2018). En el año 2019 se trasladó como metodología para la evaluación de informes de trabajos prácticos, aplicándolo a un grupo de 80 alumnos. Ese año, los alumnos presentaron informes correspondientes a cada uno de los 10 trabajos prácticos establecidos por la planificación anual. Se seleccionaron dos informes por alumnos, para implementar la metodología de evaluación por competencias. Durante ese proceso se presentaron dificultades para concretar la tarea de evaluación. La extensión del tiempo requerido, no se adecuó al cumplimiento apropiado de la planificación anual. Los aportes realizados por el cuerpo docente establecieron que: la longitud y la especificidad de las descripciones de cada dimensión, y las múltiples facetas analizadas, implicaron esfuerzos de relectura y reinterpretación constante de las rúbricas.

Con los aportes del cuerpo docente, se establecieron nuevas pautas para la elaboración de rúbricas y su implementación en el ciclo lectivo 2020 y, acompañando el proceso de mejora continua, se establecieron las pautas para la consulta a los estudiantes.

En el presente trabajo, se pone de manifiesto la opinión de los alumnos, respecto a la evaluación por competencias implementada.

II. METODOLOGÍA

Luego de someter la metodología aplicada en 2019 a la revisión de colegas, se diseñó un nuevo procedimiento de trabajo para la implementación de la evaluación por competencias en el ciclo lectivo 2020. El procedimiento consta de las siguientes etapas:

- 1.ª etapa. Considerar el contexto, la concepción general del trabajo o tarea y los objetivos específicos de aprendizaje que se desean desarrollar.
 - Estudiar los informes presentados por alumnos, en ciclos anteriores.
 - Identificar las competencias preponderantemente asociadas.
 - Modificar las actividades, para acentuar la manifestación de competencias.
 - Escoger 3 a 5 competencias para la aplicación del estudio.
- 2.ª etapa. Identificar formas de manifestación de las competencias:
 - Estudiar los informes presentados por alumnos, en ciclos anteriores.
 - Detectar formas de manifestación de las competencias.
 - Establecer los lineamientos para elaborar las rúbricas con la información recabada.
- 3.ª etapa. Elaborar de 4 a 6 rúbricas rúbricas para cada competencia, considerando que cada una deberá:
 - responder a la pregunta “¿Se manifiesta? ...” con “Sí”; “+/-”; o “No” (escala Likert de tres respuestas).
 - redactarse en 4 a 6 palabras.
 - representar claramente a una sola competencia.
 - ser claramente distinguible de las otras.
 - contener dos palabras que la identifiquen. Estas serán resaltadas para una rápida localización visual.
- 4.ª etapa. Evaluar y realizar devolución de resultados a alumnos:
 - los alumnos deben ser informados de la forma de evaluación y la metodología implementada.
 - los resultados deben ser de lectura dinámica.
 - los resultados deben contener los niveles que indican la aceptación del trabajo.
 - los resultados deben contener los niveles de rechazo y requerimientos de reelaboración del trabajo.
- 5.ª etapa. Mejora continua:
 - seleccionar muestras de trabajo que ilustren y ejemplifiquen cada uno de los niveles de desempeño.
 - someter a revisión la rúbrica por parte de alumnos y colegas.
 establecer métodos comparativos, para evaluar niveles de aceptación y rechazo de trabajos, así como fiabilidad de los resultados dados por el método de evaluación.

La propuesta de evaluación sería aplicada en las actividades de laboratorio que la Unidad Docente Básica (UDB) de Física de la FRSF-UTN establece en su planificación anual para el ciclo 2020. Se trató de nueve trabajos prácticos. Las mismas se comunican a través de guías en formato digital, disponibles en los repositorios de la cátedra. Estos documentos digitales exponen los objetivos generales, introducen los conceptos teóricos, describen los instrumentos y equipos empleados, desarrollan los procedimientos de trabajo e indican los alcances de la presentación.

Las actividades pueden incluir: armado y calibración de equipos de ensayo e instrumentos de medición, observación de fenómenos, obtención de mediciones, entre otras.

Los informes pueden requerir procesamiento de información medible obtenida en los experimentos, descripción cualitativa de fenómeno, determinación de correlaciones matemáticas basadas en mediciones experimentales, establecimiento de hipótesis y argumentos, elaboración de conclusiones.

El alumno debe presentar un informe individual, cumpliendo con las actividades solicitadas en la guía, utilizando el formato establecido por la cátedra, y cumpliendo con la extensión máxima indicada.

Para la aprobación del informe, el alumno dispone de un procedimiento de trabajo. Luego de la puesta a disposición de la guía, el docente realiza una instancia de explicación de las actividades. A partir de ese momento, el alumno cuenta con dos semanas para el desarrollo y entrega del informe. Tras la primera instancia de evaluación, se indica al alumno si el informe cumple con las condiciones de aprobación o si debe reelaborarlo. Esta última instancia de entrega cuenta con un tiempo límite de una semana. El alumno dispone de una clase de consulta semanal.

Con el objetivo de contar con la opinión de los alumnos, a fines de mejora continua, se elaboró una encuesta (tabla I). Considerando que el grupo estudiado nunca fue evaluado por competencias, el interés de la investigación se enfocó en la valoración que los alumnos le otorgan a esta metodología.

Para establecer un punto de comparación, los mismos informes fueron calificados con una nota porcentual y un listado de insuficiencias. La calificación porcentual se presentó como una nota de 0 a 100 contrastable con los objetivos de aprobación de cursado (50) y aprobación directa (75) establecidos en el reglamento de la cátedra. El listado de insuficiencias se redactó como una lista de requerimientos correspondientes a cada informe presentado.

Tabla I. Modelo de encuesta de opinión.

Marque con una x solo una respuesta por pregunta	<i>Nota Porcentual</i>	<i>Insuficiencias</i>	<i>Competencias</i>
1. ¿Cuál considera que realiza mayor aporte a su desarrollo como estudiante y futuro profesional?			
2. ¿Cuál es la más clara de interpretar?			
3. ¿Cuál considera más útil a la hora de afrontar los objetivos que tiene sobre la materia? (Aprobación de Cursado o Aprobación Directa)			

IV. IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación se escogió la guía de trabajos prácticos Calorimetría. Tras considerar la conformación general de las actividades se realizaron modificaciones para adaptarlas. El rediseño se orientó a incentivar la investigación y producción de textos argumentativos, correlacionando conceptos teóricos y experiencias de la vida cotidiana.

Se identificaron competencias de manifestación probable, teniendo en cuenta aquellas que el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2006) ha establecido como genéricas del egresado de las carreras ingeniería (tabla II).

TABLA II. Competencias establecidas por el CONFEDI (2006) para los egresados de las carreras de ingeniería. En azul, las competencias que se consideraron preponderantes para el TP seleccionado.

Competencias CONFEDI	
Preseleccionadas	No Preseleccionadas
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
Capacidad para organizar y planificar el tiempo	Capacidad de comunicación en un segundo idioma
Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión	Capacidad para tomar decisiones
Capacidad de comunicación oral y escrita	Capacidad de trabajo en equipo
Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)	Habilidades interpersonales
Capacidad de investigación	Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas	Compromiso con la preservación del medio ambiente
Capacidad para actuar en nuevas situaciones	Compromiso con su medio socio-cultural
Capacidad creativa	Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
	Habilidad para trabajar en contextos internacionales
	Habilidad para trabajar en forma autónoma
	Capacidad para formular y gestionar proyectos
	Compromiso ético
	Compromiso con la calidad
	Responsabilidad social y compromiso ciudadano
	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
	Capacidad crítica y autocrítica

Luego de identificar las competencias asociadas con las actividades encomendadas a los alumnos, se escogieron cinco competencias consideradas preponderantes (celdas sombreadas en la Tabla II). Esta limitación se realizó con el objetivo de aumentar la dinámica de la corrección.

Para la segunda etapa, con base en la información recolectada en los ciclos lectivos 2018 y 2019, se optó por la confección de seis rúbricas por cada una de las cinco competencias seleccionadas. Las rúbricas se conformaron teniendo en cuenta las siguientes características:

TABLA III. Competencias seleccionadas y esquema de aspectos a detectar mediante rúbricas.

Competencia	Aspectos considerados para el diseño de las rúbricas:
Capacidad para actuar en nuevas situaciones.	Resaltar la capacidad de interpretar correctamente las consignas solicitadas en la guía de trabajo práctico, respetando las limitaciones en el número de páginas, cantidad de palabras, número de ilustraciones y tablas. Adoptar y trabajar con un nuevo formato estándar para la presentación del informe digital. Tratar los conceptos involucrados en la unidad temática proporcionada por la cátedra.
Capacidad de investigación.	Detectar si el alumno ha investigado y transcripto información de fuentes técnicas y académicas, presentando las referencias correspondientes. Detectar si el alumno ha presentado información gráfica proveniente de fuentes externas. Observar los conceptos introducidos en la producción escrita, determinando presencia de errores de interpretación y expresión.
Capacidad de comunicación escrita.	Determinar si las formas de expresión son adecuadas, con tiempos verbales correctos, signos de puntuación apropiados, con grado de manifestación de los rasgos propios del lenguaje académico y el lenguaje técnico. Observar si las estructuras de redacción son apropiadas, identificando claramente un inicio, desarrollo y cierre.
Habilidades en el uso de TIC.	Identificar la aplicación de herramientas informáticas, vinculando el grado de manifestación, con el nivel de desarrollo y calidad de los resultados (ejemplos: post-procesado de imágenes, elaboración de gráficos, tablas, utilización de opciones en el procesamiento de texto, inclusión de fotografías propias o extraídas de fuentes externas). Asignar a los niveles básicos de uso del procesador de texto, la utilización del formato estándar.
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	Determinar si los conceptos de las unidades temáticas están correctamente aplicados a lo largo de la producción escrita. Detectar si expresa los ámbitos de manifestación de los fenómenos, alcances y limitaciones. Observar si argumenta por comparación, y si las comparaciones son adecuadas y están correctamente aplicadas.

En la tercera etapa se elaboraron las siguientes rúbricas en una tabla de doble entrada (tabla IV), empleando tres niveles de manifestación.

TABLA IV. Tabla de doble entrada para la implementación de la evaluación de competencias mediante rúbricas.

COMPETENCIA	RÚBRICA	MANIFIESTADA		
		SI	+/-	NO
Capacidad para actuar en nuevas situaciones	Trata tema Calor y Temperatura			
	Trata tema Transferencia de calor			
	Trata tema Principios de la Termodinámica			
	Respeto límite <500 palabras			
	Respeto límite 3 ilustraciones			
	Respeto formato de presentación			
Capacidad de investigación	Compara alternativas a la consigna			
	Expresa información técnica precisa			
	Certeza en conceptos (sin errores)			
	Presenta infografía de elaboración ajena			
	Presenta referencias de infografía utilizada			
	Declara las referencias bibliográficas			
Capacidad de comunicación escrita	Presenta una introducción , desarrollo y cierre			
	Presenta signos de puntuación adecuada			
	El texto es conciso			
	Emplea lenguaje técnico			
	Emplea lenguaje académico			
	Los tiempos verbales son correctos			

TABLA IV. (Continuación).

COMPETENCIA	RÚBRICA	MANIFIESTADA		
		SI	+/-	NO
Habilidades en el uso de las TIC	Uso adecuado de procesador de texto			
	Organización adecuada del espacio			
	Utiliza otras herramientas informáticas			
	Las imágenes son correlativas al tema			
	Las imágenes están vinculadas al texto			
	Las imágenes son de producción propia			
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	Explica el concepto Calor			
	Explica los fenómenos manifestados			
	Introduce conceptos físicos introducidos (es autocontenido)			
	Describe adecuadamente el funcionamiento del sistema			
	Manifiesta los ámbitos de aplicación			
	Compara con otras opciones			

La metodología de evaluación por competencias se aplicó a 137 informes correspondientes al Trabajo Práctico Calorimetría, de alumnos de Física pertenecientes al segundo nivel de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil de la FRSF-UTN.

En cuanto a evaluación y devolución (cuarta etapa), las observaciones de la manifestación de rúbricas fueron convertidas a valores numéricos, para facilitar su comprensión, otorgándole a "Sí" el valor de 1 punto, a "No" el valor de 0 puntos, y a "+/-" el valor de 0,5 puntos. Luego se totalizó el puntaje de manifestación de cada competencia y se determinó el valor porcentual.

Los resultados de cada alumno se compararon con los valores medios, mínimos, máximos y más frecuentes (moda) de la muestra. En la tabla V se observa un ejemplo de la devolución realizada a tres alumnos con distintos desempeños y la Figura 1 corresponde a la representación gráfica del resultado de cada alumno.

TABLA V. Ejemplo de resultados de manifestación de competencias de tres alumnos comparados con el desempeño del total de la muestra. Los colores de las columnas corresponden a los colores de la Figura 1.

Gráficos comparativos	Media muestral	Mín. muestral	Máx. muestra.	Moda muestral	Al. 15	Al. 52	Al. 110
A- Capacidad para actuar en nuevas situaciones	87%	0%	100%	100%	100%	100%	67%
B- Capacidad de investigación	52%	0%	100%	50%	25%	100%	33%
C- Capacidad de comunicación escrita	83%	0%	100%	100%	83%	83%	83%
D- Habilidades en el uso de las TIC	61%	0%	100%	42%	25%	83%	17%
E- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	66%	0%	100%	83%	58%	100%	17%

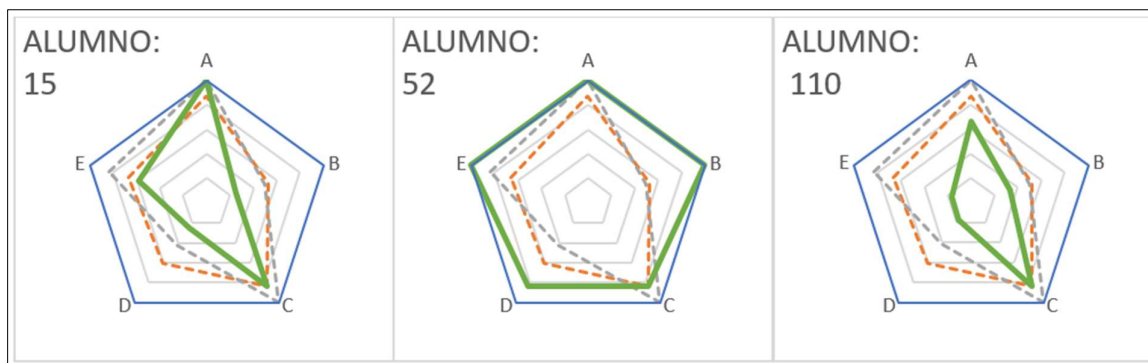


FIGURA 1. Manifestación de competencias de alumnos, correspondientes a los valores indicados en la Tabla V.

Como se ha anticipado, la quinta etapa (mejora continua) implicó la realización de una encuesta. Esta se realizó un mes después de la aceptación de la versión corregida del informe. De los 137 alumnos, 70 respondieron la encuesta. La tabla VI y la figura 2 muestran los resultados obtenidos.

TABLA VI. Resultado de las encuestas a los alumnos.

De las tres devoluciones recibidas:	Nota Porcentual	Insuficiencias	Competencias
1. ¿Cuál considera que realiza mayor aporte a su desarrollo como estudiante y futuro profesional?	7%	64%	29%
2. ¿Cuál es la más clara de interpretar?	36%	60%	4%
3. ¿Cuál considera más útil a la hora de afrontar los objetivos que tiene sobre la materia? (Aprobación de Cursado o Aprobación Directa)	39%	54%	7%

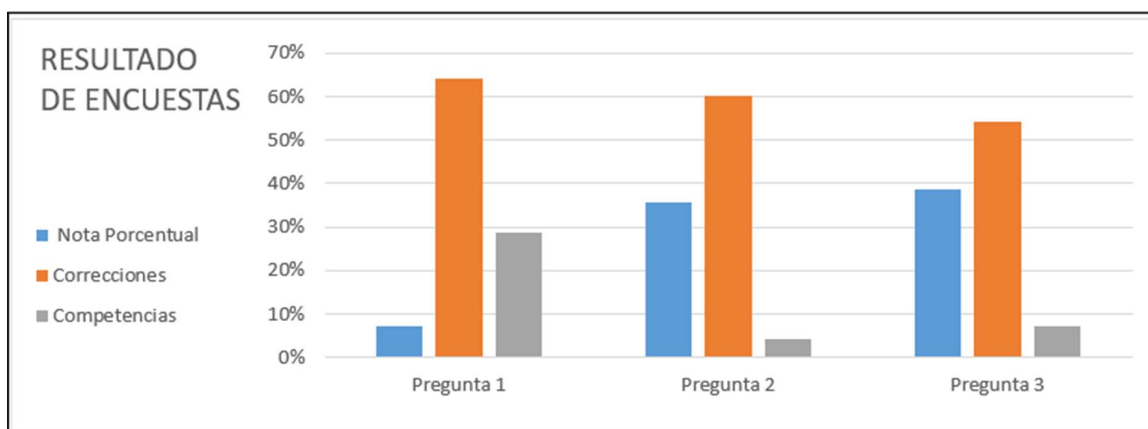


FIGURA 2. Resultados de las encuestas realizadas a los alumnos.

Los resultados obtenidos nos permiten realizar las siguientes hipótesis de trabajo, para continuar el proceso de mejora continua y establecer nuevos estudios en ciclos posteriores:

Hipótesis 1: La valoración asignada a la nota porcentual puede estar relacionada con las condiciones de aprobación de la materia.

Hipótesis 2: La valoración asignada a la evaluación con listado de insuficiencias, puede asociarse a la claridad de las correcciones requeridas para la reelaboración del informe.

Hipótesis 3: La baja valoración de la evaluación por competencia, puede vincularse con el desconocimiento sobre el formato de evaluación y sus objetivos.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta realizada a los alumnos, reflejados en la tabla VI, indican que otorgan mayor valoración a las devoluciones realizadas como listado de insuficiencias.

Los alumnos han manifestado que la evaluación por competencias (29%) tiene un mayor aporte que la calificación porcentual (7%), como herramienta formadora del perfil de estudiante y futuro profesional.

Al considerar su claridad de interpretación, la calificación porcentual (36%) ha sido valorada por sobre la evaluación por competencia (4%).

Observando sus objetivos personales en la materia (aprobación de cursado o aprobación directa), los alumnos han considerado más útil la calificación porcentual (39%) por sobre la evaluación por competencias (7%).

Estos resultados indican que los alumnos no han preferido la evaluación por competencias, comparándola con otras formas de evaluación actualmente implementadas.

En el caso de la retroalimentación por listados de insuficiencias, su predilección puede estar asociada a la inmediata detección de los requerimientos para la aprobación del informe presentado. La preferencia por la calificación porcentual, puede asociarse a la claridad con la que el alumno contrasta su desempeño frente a sus objetivos de cursado (notas requeridas). Es necesario realizar estudios que permitan corroborar estas hipótesis.

La modificación de la metodología de diseño de las rúbricas, permitió su aplicación a 137 informes de trabajos de laboratorios, alcanzando los objetivos requeridos para la realización de este estudio.

Es importante seguir escuchando las opiniones de los estudiantes, con el objetivo de mejorar la metodología, ofreciendo conceptos claros de aplicación, así como difundiendo los beneficios a futuro que ofrece la evaluación por competencias.

REFERENCIAS

Agosta R., Gon F. y Alzugaray G., (2018). Prácticas de laboratorio, aprendizaje significativo y competencias puestas en juego en los informes escritos de los estudiantes. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30(Extra), 7-15. Recuperado de: <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22032>

CONFEDI (2006). Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina. Documento presentado 3.^{er} Taller sobre desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina. Villa Carlos Paz, Argentina. Recuperado de: https://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/info/secretarias/academica/carreras/apoyo/Competencias_CONFEDI.

Hargraves G. y Working Group on Vocational Qualifications. (1986) *La revisión de las cualificaciones profesionales, 1985 a 1986: un análisis de su papel en el desarrollo de cualificaciones profesionales basadas en competencias en Inglaterra y Gales*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/381049067/40-question-pdf>

Mertler, C. A. (2000). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. DOI: <https://doi.org/10.7275/gcy8-0w24>

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). Educación Basada en Competencias. *Reporte EduTrends*. Recuperado de: <http://goo.gl/Mp7Yhi>

Spencer L. y Spencer S. (1993). *Competence at work models for superior performance*. EE.UU.: Wiley.

Tobón, S. (2013). *Formación Integral y Competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. (4.^a ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe.

Zabalza Beraza M. A. (2007). El trabajo por competencias en la enseñanza universitaria. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/poncom/2007/71100/conferencia.pdf>