

#CIMIE19

Lleida, 4 y 5 Julio 2019

VIII Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa

Educación: La puerta a toda mejora social

Desconexión entre la normativa vigente aplicable y las aulas en las titulaciones de grado. Estudio introductorio en dos universidades españolas

Alejandro López-Belchí (alejandro.lopez@tud.upct.es, Centro Universitario de la Defensa de San Javier. Academia General del Aire), Adrián Mota-Babiloni (Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción. Universitat Jaume I), José Serna-Serrano (Centro Universitario de la Defensa de San Javier. Academia General del Aire)

Resumen: El cambio climático es una realidad y se debe concienciar a la sociedad desde todos los estamentos educativos con medidas eficaces para mitigar sus efectos. Desde el punto de vista de la ingeniería, los sistemas de refrigeración utilizan fluidos que, liberados a la atmósfera, contribuyen al calentamiento global y a la destrucción de la capa de ozono. Históricamente, los libros especializados de docencia fueron creados con refrigerantes poco respetuosos con el medio ambiente. Tras los cambios en política medioambiental, no se ha dedicado esfuerzo en actualizar estas obras para concienciar y preparar a los estudiantes. Los autores han estudiado en distintos niveles de grado de Ingeniería los efectos del cambio de normativa y la interiorización de ésta por el alumnado.

Palabras clave: refrigeración, cambio climático, actualización educativa, grado, máster, docencia reglada

1. Objetivos o propósitos:

Las necesidades de las Fuerzas Armadas (FAS) modernas implican una complementariedad de la formación castrense con una formación técnico-humanística de suficiente calado (Nieves-Nieto, Madrid-García, Roca-Dorda & Teruel-Sánchez, 2012) que llevó, en el año 2007, a la inserción de la formación en las FAS en el sistema educativo general (Ley 39/2007). Como resultado de ello, se creó, para la formación de oficiales, el sistema de Centros Universitarios de la Defensa (CUDs) que dan docencia de grados universitarios dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

En el caso del Ejército del Aire (EA), el CUD de San Javier imparte para sus futuros oficiales el Grado en Ingeniería en Organización Industrial (GIOI) (Orden Ministerial 53/2010).

La Universitat Jaume I de Castelló (UJI) es una universidad pública creada en 1991 que cuenta con alrededor de 15.000 estudiantes repartidos en cuatro facultades. La Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales (ESTCE) imparte once enseñanzas de grado, adaptados al nuevo EEES, entre las que incluye Ingeniería Mecánica, cuyo objetivo es formar titulados y tituladas con preparación específica para llevar a cabo el análisis, diseño, desarrollo, ejecución y mantenimiento de máquinas, procesos e instalaciones necesarios para el desarrollo de la industria y de la sociedad en general.

Organizado por:





#CIMIE19

Lleida, 4 y 5 Julio 2019

VIII Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa

Educación: La puerta a toda mejora social

Las más recientes predicciones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), publicadas en un informe en octubre de 2018 (2018/24/PR) indican que, con las emisiones actuales, en 2030 sería alcanzado ya un incremento de 1.5 °C por encima de niveles preindustriales con incremento de riesgo de catástrofes como riesgo sequía extrema, incendios forestales, inundaciones y escasez de alimentos. Se alerta, además, que las medidas aprobadas a realizar por las partes firmantes del Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015), no serán suficientes para evitar esta situación, la cual puede volverse irreversible. De esta manera, las medidas necesarias para evitar esta situación deben ser lideradas y llevadas a cabo por la sociedad, en la cuál van a tener un papel principal los futuros ingenieros, personas preparadas para encontrar soluciones (y los recursos necesarios) a problemas presentes en el mundo actual.

El presente trabajo muestra un caso de análisis de la metodología seguida en alumnos de distintas universidades y distintos niveles de especialización, grado (CUD) y (UJI). La problemática del tema tratado surge de la poca o nula actualización de las guías docentes conforme a los cambios de normativa vigente. Por ello se ha actualizado el temario impartido en ambas instituciones utilizando un grupo de control con el temario clásico y otro experimental acorde a la normativa actualizada. De esta manera, el alumno se concientiza de manera natural mientras intenta solucionar los problemas que le preocupan, viendo el perjuicio ambiental que implica el uso de refrigerantes dañinos para el medio ambiente. Así, el seguimiento y orientación por parte del profesorado lleva a los alumnos a alcanzar cotas propias de una alta especialización, sin implicar esto una sobrecarga del alumno o del profesorado, dado que el alumno presenta claramente sus dudas y tiene interiorizados los objetivos del proceso.

2. Marco teórico:

Las competencias específicas de los egresados como Tenientes del Cuerpo General del EA se pueden encontrar en (Memoria Justificativa del Currículo de Teniente de Cuerpo General del Ejército del Aire EO-STP y Orden DEF/287/2016). En este documento se recoge el Plan de Estudios Conjunto entre estudios de Grado (Orden DEF/810/2015, de 4 de mayo) y militares. En los estudios de Grado, la asignatura Tecnología Energética consta como asignatura de 4.5 créditos ECTS que se cursa durante el 2º Curso (Guía Docente 511102007). Dentro de esta asignatura existe una unidad didáctica que compone las máquinas térmicas, centrándose mayoritariamente en los sistemas de refrigeración mediante compresión de vapor. En el caso de los alumnos de la Universidad Jaume I, los alumnos del Grado en Ingeniería Mecánica, pueden cursar en 4º curso la asignatura optativa de 6 créditos ECTS “Instalaciones de Climatización y Refrigeración”, la cual supone una especialización enmarcada en el ámbito de la ingeniería térmica y dedicada al estudio de los sistemas y la tecnología empleada en este tipo de instalaciones (Guía Docente EM1044).

Organizado por:





#CIMIE19

Lleida, 4 y 5 Julio 2019

VIII Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa

Educación: La puerta a toda mejora social

3. Metodología:

Expuesto el marco legal en que se encuadra las asignaturas consideradas en el estudio, surge la problemática de realizar el seguimiento del alumno y conseguir mantener la motivación de este para la obtención de las competencias evaluables según las guías docentes de las asignaturas. En el caso particular de los alumnos del CUD, al mismo tiempo desarrollan otras tareas académicas, aeronáuticas y castrenses, demandantes de tiempo y, en ocasiones, condicionantes de su futuro profesional, con la consecuente presión que esto tiene sobre el alumno.

Es evidente la fuerte motivación intrínseca que existe en el alumnado por la necesidad de superar todas las asignaturas de grado que serán evaluadas conforme a los sistemas de evaluación recogidos en las Guías Docentes de las mismas para la obtención de la doble titulación Grado en Ingeniería de Organización Industrial y el despacho de Teniente del Ejército del Aire (García-Laencina *et al*, 2014).

Por su parte, los estudiantes de la UJI engloban esta optativa en una especialización en sistemas y por lo tanto se presupone un interés concreto en los conocimientos que contiene la asignatura. El estudiante puede tener indicios de su predisposición por esta rama de la ingeniería al haber estudiado la asignatura de Máquinas y Motores Térmicos en tercer curso. Los estudiantes, dependiendo de su progreso y el plan que haya personalizado, pueden estar realizando en paralelo su estancia en prácticas en empresa.

A todos los alumnos utilizados en el estudio se les realizó un cuestionario inicial acerca de:

- Sus expectativas sobre el aprendizaje de los sistemas de refrigeración
- Su interés sobre el desarrollo sostenible aplicado a la refrigeración.
- Su intención de realizar el TFG/TFM en temas afines a la termodinámica.

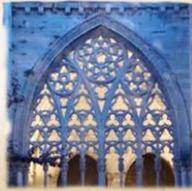
Y otro cuestionario final sobre:

- Adquisición de conocimiento de sistemas de refrigeración.
- Si el conocimiento era práctico, teórico-práctico o teórico.
- Además, se permitía la adición de comentarios sobre el desarrollo del estudio.

En el CUD se utilizaron dos grupos correspondientes a las secciones A y B del segundo curso 2017/18 con un total de 72 alumnos. A un grupo de alumnos se les plantearon la resolución de problemas teóricos de sistemas simples de compresión de vapor utilizando uno de los refrigerantes más comúnmente usados en el mundo de la refrigeración, el R-134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano) (Grupo de control). Debido a que este refrigerante está en desuso por no cumplir las limitaciones ambientales actuales, a un segundo grupo de alumnos (Grupo Experimental) se le plantearon los mismos problemas utilizando un refrigerante alternativo de nueva generación y respetuoso con el medio ambiente, el R-1234yf (2,3,3,3-tetrafluoropropeno).

Organizado por:





#CIMIE19

Lleida, 4 y 5 Julio 2019

VIII Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa

Educación: La puerta a toda mejora social

En la UJI, se planteó el diseño de una instalación frigorífica de pequeño tamaño (carnicería familiar) y se les dio total libertad para escoger el refrigerante. El estudiante contaba con los conocimientos necesarios para realizar una libre y consecuente elección del fluido de trabajo debido a que se utilizaron seis horas de clases teóricas para discutir este tema en detalle. Cualquiera que fuera su elección sobre el refrigerante y los conocimientos asociados a ellos iban a ser evaluados igualmente en un examen teórico final de la asignatura, por lo que la elección y el trabajo de éstos no iba a suponer un esfuerzo mayor.

4. Discusión de los datos, evidencias, objetos o materiales:

La metodología anterior se aplicó de manera exitosa tanto en el CUD como en la UJI, buscando el máximo potencial de motivación y aprendizaje. En este apartado, hay que resaltar los perfiles entre los alumnos del CUD y de la UJI. Así, los alumnos del CUD cursan una titulación de corte generalista muy especializados en asignaturas de corte aeronáutico (López-Belchí et al., 2018). Mediante este estudio se ha intentado enfatizar ligeramente en la problemática ambiental y el uso de fluidos refrigerantes en los sistemas de compresión mecánica de vapor.

Resultado de las encuestas realizadas a los alumnos en asignaturas básicas como Tecnología Energética del CUD (y en la asignatura especializada de la UJI), se obtuvieron los siguientes datos:

- Las expectativas sobre los sistemas de refrigeración.
 - Desean realmente aprender 3/72 (8/16)
 - Desean aprender centrados en sistemas reales 8/72 (5/16)
 - Desean aprender lo justo para aprobar el examen 49/72 (3/16)
 - Desean aprender para obtener buena nota en el examen 12/72
- Su interés sobre el desarrollo sostenible aplicado a la refrigeración.
 - Alto 1/72 (14/16)
 - Nulo 7/72
 - No sabía lo que era 64/72 (2/16)
- Su intención de realizar el TFG/TFM en temas afines a la termodinámica.
 - Sí 0/72 (3/16)
 - No 0/72 (3/16)
 - Aún no lo había decidido 72/72 (12/16)
- Adquisición de conocimiento de sistemas de refrigeración.
 - La gran mayoría, 68/72 consideran que han aprendido (3.8/5 en UJI)
- Si el conocimiento era práctico, teórico-práctico o teórico.
 - Todos consideraron que era, sobre todo, teórico (3.4/5 en teórico UJI).

5. Resultados y/o conclusiones:

Organizado por:





#CIMIE19

Lleida, 4 y 5 Julio 2019

VIII Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa

Educación: La puerta a toda mejora social

Como resultado del trabajo realizado durante el curso 2017/18 se obtuvo una valiosa información de cara a afrontar la problemática ambiental en el entorno universitario en grados de corte generalista. Debido a que, en el CUD, la asignatura de Tecnología Energética es una asignatura generalista tratando múltiples aspectos de la termodinámica técnica, no se puede profundizar al detalle de las asignaturas optativas o de especialización disponibles en otros centros o incluso en cursos de posgrado. Sin embargo, los alumnos terminan con un conocimiento claro acerca del funcionamiento básico de estos sistemas y de la problemática ambiental asociada a los mismos. Gracias a los comentarios de los participantes en el estudio a través de las encuestas finales se observa que a un 18% les es indiferente utilizar un refrigerante u otro debido a que sólo abordan problemas teóricos ya que el estudio termodinámico es similar en ambos casos mientras que al 82% restante si les atrae el uso del nuevo refrigerante por parecerse más a la realidad. Por lo tanto, en las asignaturas generalistas de los estudios de grado, es vital actualizar las guías docentes y los temarios acorde a las normativas aplicables en el ámbito profesional con el fin de dotar al alumno de las herramientas actualizadas que usará en el desarrollo profesional posterior, todo ello sin incrementar la carga de trabajo.

6. Contribuciones y significación científica de este trabajo:

El presente trabajo muestra un estudio acerca de la necesidad de adecuación de normativa y técnica requerida por parte de los alumnos y profesorado para cumplir con la legislación ambiental vigente. Los alumnos actuales son los profesionales del futuro, por lo tanto, la concienciación en estos estadios iniciales para su futura vida profesional repercutirá en el beneficio de toda la humanidad. Para ello se debe hacer un esfuerzo bastante grande desde el punto de vista del profesorado preparando material docente actualizado de forma que no deje al alumno con la sensación de haber adquirido conocimientos del siglo pasado.

7. Agradecimientos

Los autores desean utilizar estas líneas para agradecer la financiación recibida de la Universitat Jaume I de Castellón a través del proyecto de Innovación Docente titulado “Integració del concepte de sostenibilitat mediambiental a la docència d’assignatures de l’Àrea de Màquines i Motors Tèrmics” referencia 3411/17 y al Proyecto de Innovación Docente “Equipos Docentes” del Centro Universitario de la Defensa de San Javier.

8. Bibliografía:

Organizado por:





#CIMIE19

Lleida, 4 y 5 Julio 2019

VIII Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa

Educación: La puerta a toda mejora social

De Nieves-Nieto, C., Madrid-García, N., Roca-Dorda, J. & Teruel-Sánchez, R. (2012) *El nuevo modelo de Enseñanza Militar: Graduado Universitario y Oficial; transferencia de tecnología docente civil y militar* en Las Tecnologías de Doble Uso: la Investigación y el Desarrollo al Servicio de la Sociedad Civil y Militar. Centro Universitario de la Defensa de San Javier. ISBN 978-84-939010-1-1.

García-Laencina, P.J., De Nieves-Nieto, C., Madrid-García, N., Roca-Dorda, J., Serna-Serrano, J., Bernal-Conesa... Martínez-Salmerón, A. Implantación de metodología docente basada en la motivación vocacional de los alumnos del Centro Universitario de la Defensa de San Javier. *II Congreso Internacional de innovación docente 2014*. Febrero de 2014, Murcia.

Guía Docente 511102007. *Tecnología Energética*.
<https://autentica.upct.es/apps/guiasdocentes?codDep=011&anyAnyaca=2018-19&steCod=GRADO&assCodnum=511102007&locale=es>

Guía Docente EM1044. *Instalaciones de Climatización y Refrigeración*. https://e-ujier.uji.es/pls/www/gri_www.euji22883_html?p_curso_aca=2018&p_asignatura_id=EM1044&p_idioma=es&p_titulacion=222

(2018/24/PR). *Informe Octubre 2018. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático*.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/pr_181008_P48_spm_es.pdf

Ley 39/2007, de 19 de noviembre (BOE de 20 noviembre), de la Carrera Militar. Boletín Oficial del Estado. Núm278, pp47336 – 47377.

López-Belchí, A., Serna-Serrano, J., Rodríguez-Bermúdez, G., Casas-Garrido, A., Aprendizaje Experimental En Los Trabajos Fin De Grado Del Centro Universitario De La Defensa De San Javier. *CIMIE 2018*. Zaragoza.

Memoria Justificativa del Currículo de Teniente de Cuerpo General del Ejército del Aire, Escala de Oficiales para el acceso a la formación sin exigencia de titulación previa, de marzo de 2016. Disponible en:
www.defensa.gob.es/Galerias/ministerio/organigramadocs/sudef/digerem/plan-estudios-Oficiales-EA-Sin-titulacion-previa.pdf.

Naciones Unidas, 2015. *Acuerdo de París*.
https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Orden Ministerial 53/2010, de 30 de julio (BOD de 12 de agosto), por la que se aprueban los Planes de Estudios de la Enseñanza de Formación de Oficiales para la Integración en el Cuerpo General del Ejército del Aire mediante las formas de ingreso sin titulación. *Boletín Oficial de la Defensa*. Núm 157, Sec I. pp9400 – 9403.

Orden DEF/287/2016, de 23 de febrero (BOE de 7 de marzo), por la que se aprueba el currículo de la enseñanza de formación de oficiales para la integración en el Cuerpo General del Ejército del Aire mediante las formas de ingreso sin titulación previa. *Boletín Oficial del Estado*. Num 57, Sec I. pp 18193 – 18199.

Organizado por:

