

Introducción a los distribuidos ACF 62 y 63/2018-2020

Los Distribuidos ACF 62 y 63/2018-2020 son dos documentos relacionados, ambos relativos a objetivos de aprendizaje. El tema que consideran ambos documentos se puede dividir en dos grandes partes con ramificaciones, una de las grandes partes es diagnóstico, la otra es una idea de camino para atacar el problema mencionado en el diagnóstico. En principio, para considerar el segundo tema sería necesario estar de acuerdo al menos parcial con el diagnóstico: si no se está de acuerdo, el segundo tema no debe considerarse.

El primero de los documentos es más general, el segundo documento pretende acercarse a un caso concreto. Para este último documento se eligió la disciplina Mecánica Newtoniana por un hecho circunstancial, a más de la abundante investigación que hay en física sobre educación.

El problema se refiere a prestar atención a objetivos de aprendizaje en dos niveles, uno a nivel de unidad curricular, el otro a nivel de carrera, para ambos hay consideraciones de diagnóstico como de propuesta de camino para atacarlos.

1. A nivel de unidad curricular se observa que los objetivos están expresados en forma despareja en las unidades curriculares, en algunos casos pobremente establecidos. Además de tener consecuencias en el dictado de cursos el problema se refleja en evaluaciones, y, en definitiva, en aprendizajes. Si los objetivos están pobremente establecidos se corre el riesgo de que las calificaciones se establezcan fundamentalmente “por normas” (no “por criterios”), es decir, implícitamente se determina un porcentaje “razonable” de aprobados. Cualquier desviación en una evaluación, ya sea por aumentar mucho el porcentaje de aprobados o reprobados tiende a ser “corregido”, lo que entre otras cosas, diluye cualquier innovación educativa por el procedimiento de subir la vara de exigencias. En el segundo trabajo se muestra un problema que ocurre en el mundo en Mecánica Newtoniana y que podría ser extrapolado a otras unidades curriculares de facultad: los estudiantes aprenden a resolver un conjunto de problemas estereotipados, el parcial o examen para ellos consiste en ubicar en qué grupo se encuentra el problema, en desmedro de la comprensión conceptual de contenidos de la unidad curricular.
2. A nivel de carrera, en el trabajo se establece una definición de “currículo” como todo lo que tiene que ver en una carrera, desde las normas establecidas a nivel central (Ordenanza de grado) a lo que pasa dentro de las distintas unidades curriculares. Al estar pobremente definidos los objetivos de las unidades curriculares, es una pregunta lógica si se cumplen las especificaciones de las ordenanzas y reglamentos o si se alcanzan los objetivos establecidos en particular en los planes de estudios. En el trabajo se argumenta, basado en la HDM y en la evidencia internacional, que habría deficiencias en el cubrimiento de objetivos de planes de estudios, por ejemplo, los referidos a la fuerte formación analítica y la buena capacidad de síntesis.

En lo relativo al camino para atacar este problema se plantea:

1. A nivel de unidad curricular, revisar el tema de objetivos de aprendizaje. Se sugiere utilizar una taxonomía de objetivos de aprendizaje, que es un marco para clasificar objetivos según su nivel de profundidad, típicamente esos niveles podrían ser por ejemplo a) recordar hechos o principios; b) comprender; c) analizar; d) generalizar. Debería prestarse atención a

ciertos problemas específicos a cada asignatura. Por ejemplo, en el segundo documento se analiza en Mecánica Newtoniana el tema de la comprensión conceptual y el de resolución de problemas. En ese segundo documento se resume la forma en que en el marco de Mecánica Newtoniana se bajó una taxonomía del nivel de la psicología educativa (al que pertenece la taxonomía) a la aplicación a una unidad concreta. En este rubro, como guía, se sugiere fuertemente mirar el artículo de Teodorescu et al.¹ mencionado en el segundo documento. Lamentablemente no se consiguió acceder al programa de la unidad curricular que se menciona en el artículo. Una idea de la forma que podían tener los objetivos en un programa está en el ejemplo de termodinámica del anexo.

2. Al haber deficiencias en los programas de las unidades curriculares, una pregunta natural es cómo se refleja eso en el conjunto, es decir, cómo se consigue una coherencia entre objetivos entre las distintas unidades curriculares como para conseguir cumplir los objetivos de los planes de estudios. Se encontró que varias facultades de ingeniería estaban trabajando en el llamado enfoque CDIO, consiste en tratar de conseguir un currículo integrado. En el documento se resume brevemente en qué consiste el enfoque CDIO: primero se establece un sílabo, es decir, se hace un listado de posibles metas de formación de grado de ingenieros. Por ejemplo, y tomando un ítem al azar, un elemento del sílabo podría ser “Estimar y analizar problemas de forma cualitativa”. A continuación en cada carrera se determinaría los niveles de competencia a alcanzar en cada elemento del sílabo, por ejemplo, si solamente debe poder participar, o entender, o implementar, o liderar en cada ítem. Luego habría que traducir ese nivel de competencia en un ítem de la taxonomía elegida. Finalmente, se determina en qué unidades curriculares se alcanzan qué competencias se alcanzan de los elementos del sílabo.

De esas dos propuestas la que se juzga más importante es la primera: que en cada unidad curricular se haga una reflexión sobre los objetivos de aprendizaje, a través de una guía que debería ser elaborada con intervención de las carreras. Sin estar atada a la propuesta anterior, se propone en también que la Facultad elabore currículos integrados. Los mismos deberían ser dirigidas por las comisiones de carrera, y discutirse con las elaboradas por las unidades curriculares.

Una pregunta que se menciona en el trabajo es el de la coordinación entre matemática y Mecánica Newtoniana. La respuesta dada es muy subjetiva y superficial, quizá sería bueno examinarla más profundamente. Eso puede ser generalizable a otras situaciones, el suscrito recuerda cuando hizo la carrera por ejemplo la pobre coordinación que había entre los conceptos de estadística en algunas asignaturas técnicas con los de matemática.

Dentro de esta discusión general, se muestran un par de elementos de contexto que sería bueno no perder de vista cuando se hace el trabajo. Una se refiere a actitudes y creencias sobre enseñanza y aprendizaje tanto de docentes como de estudiantes. Este punto se mira en el segundo de los documentos, muy vinculado a Mecánica Newtoniana, aunque pienso que todo es generalizable. Otro elemento de contexto que se presenta en el primer documento es un esbozo de la historia de la ingeniería.

1 Teodorescu, R. E.; Bennhold, C.; Feldman, G. y Medsker, L. (2013) “New approach to analyzing physics problems: A Taxonomy of Introductory Physics Problems” *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* DOI:10.1103/PhysRevSTPER.9.010103 (2013). Disponible a abril 2020 en <https://journals.aps.org/prper/pdf/10.1103/PhysRevSTPER.9.010103>

Otro punto que se mencionan en el segundo documento es el de unidades curriculares críticas (cuellos de botella). Se estima que falta una definición de dicho concepto, y también que para esos problemas correspondería tomar acciones diferentes dependientes de la unidad curricular.

ANEXO

EJEMPLOS DE OBJETIVOS EN TERMODINÁMICA.

Tomado de P. Wankat y F. S. Oreovicz, "Teaching Engineering", McGraw-Hill, New York, 1993. Disponible en https://engineering.purdue.edu/ChE/aboutus/publications/teaching_eng/Book.pdf

1. El estudiante puede escribir la primera y segunda ley.
2. El estudiante puede describir la primera y segunda ley con su propio lenguaje. (Es decir, describir estas leyes a una persona leiga).
3. El estudiante puede resolver problemas simples de una sola respuesta usando la primera ley.
4. El estudiante puede resolver problemas que requieren tanto la primera como la segunda ley, ya sea de forma secuencial o simultánea.
5. Dadas las características de un compresor estándar, el estudiante puede desarrollar esquemas para comprimir una gran cantidad de gas a una alta presión donde tanto la cantidad de gas como el incremento de presión requerido son mayores que los que un solo compresor puede manejar.
6. El estudiante puede usar la segunda ley para determinar falacias en ciclos de potencia. El estudiante puede describir las falacias clara y lógicamente tanto en escritos como en debate oral.
7. El estudiante entiende los límites de su conocimiento y sabe cuando la termodinámica clásica no es la herramienta de análisis adecuada.
8. El estudiante puede evaluar sus propias soluciones y las de los demás para encontrar y corregir errores.
9. El estudiante puede buscar en las bases de datos apropiadas y en la literatura para encontrar los datos termodinámicos requeridos, y si los datos no están disponibles el estudiante puede seleccionar los procedimientos apropiados y predecir los valores de los datos.
10. Dado que uno de los objetivos de este curso es ayudar a los estudiantes a tener una amplia educación, el estudiante puede apreciar la belleza de la termodinámica clásica y puede esbozar brevemente la historia del campo.