

EVALUACIÓN DE ASIGNATURAS EXPERIMENTALES CON ALTO CONTENIDO PRÁCTICO

DANIEL JOSÉ MORENO FERNÁNDEZ-AYALA

*Departamento de Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Facultad de Ciencias Experimentales
Universidad Pablo de Olavide*

Contacto:

Daniel José Moreno Fernández-Ayala
dmorfer@upo.es

RESUMEN

El sistema de evaluación se presenta muchas veces como la mayor dificultad con la que se enfrenta un profesor que imparte docencia en una asignatura experimental con alto contenido práctico, sobre todo cuando se aprecia que las calificaciones obtenidas por los alumnos no reflejan el trabajo realizado ni las competencias y capacidades adquiridas. Con este trabajo se propone un sistema de evaluación basado en la taxonomía de Bloom del dominio cognitivo que establece distintos dominios de conocimiento dependiendo de su complejidad, y que refleja tanto la adquisición, comprensión y aplicación de conocimientos, como las capacidades de análisis, síntesis y evaluación del propio trabajo hecho por el alumno. Con este modelo asumido, cada profesor debe en primer lugar determinar qué niveles debe trabajar con los alumnos en su asignatura y, en función de éstos, establecer un sistema de evaluación que refleje más coherentemente la adquisición de competencias.

1. INTRODUCCIÓN

La actividad docente de un profesor universitario que imparte docencia dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) requiere de un gran trabajo previo a las clases presenciales. Dentro de este trabajo se incluye la elaboración de una guía docente lo suficientemente detallada que refleje sentido de la asignatura dentro del plan de estudios, describa la asignatura e indique sus objetivos y competencias específicas, muestre los contenidos, detalle el programa y la bibliografía a seguir, especifique la distribución de créditos y la organización docente, así como indique la metodología y métodos de evaluación.

Esto puede llegar a ser más o menos dificultoso dependiendo del tipo de asignatura, de su contenido teórico-práctico, de la materia en sí y del lugar que ocupa dentro del plan de estudios, pudiendo llegar a ser un arduo trabajo si además se intenta adaptar una asignatura a un nuevo plan de estudios manteniendo su estructura. Asimismo, la tarea puede complicarse aún más si se trata de una asignatura experimental con alto contenido práctico.

Sin embargo, el trabajo puede verse facilitado si se conoce previamente el estilo de aprendizaje preferente en los alumnos y si se disponen de distintas actividades y estrategias para satisfacer dichas preferencias, si se han observado conductas desmotivantes, si se han analizado sus posibles causas y si se han implantado estrategias de intervención, si se dispone de herramientas pedagógicas para el desarrollo de la actividad docente (trabajos a desarrollar en pequeños grupos, prácticas de laboratorio elaboradas y bien establecidas, resolución de problemas y casos prácticos...), y si se dispone de rúbricas u hojas de evaluación para la calificación de actividades.

Para enfrentarse a este trabajo, hemos constatado que la implantación va mucho mejor y se obtienen mejores resultados si en primer lugar se conoce el tipo de asignatura, sus objetivos y competencias, el lugar que ocupa dentro del plan de estudios y el curso donde se imparte. Una vez establecidos estos parámetros, el segundo paso sería determinar qué habilidades y capacidades se van a tratar con los alumnos y en qué grado, para establecer de este modo un sistema de evaluación, diseñar un programa y una metodología de acuerdo con esto.

Por tanto, resulta crucial determinar qué habilidades se van a trabajar en la materia en función del tipo de asignatura y del curso en el que se aplica. Para ello resulta de gran ayuda la aplicación de la taxonomía de Bloom del dominio cognitivo, donde se distinguen seis niveles ascendentes de conocimiento dependiendo de la habilidad del alumno para pensar y hacer las cosas.

A continuación paso a describir estos niveles taxonómicos del conocimiento aplicados a asignaturas experimentales con alto contenido práctico y algunas actividades específicas que hemos llevado a cabo con buenos resultados, haciendo constar que siempre, en última instancia, cada profesor es libre de incorporar este método a su docencia si comprueba que le es favorable y de utilidad para su organización docente.

2. TAXONOMÍA DE BLOOM DEL DOMINIO COGNITIVO APLICADO A ASIGNATURAS EXPERIMENTALES

La taxonomía de objetivos de la educación descrita por Benjamin Bloom es una clasificación de los conocimientos y las habilidades que los profesores proponen y trabajan con sus estudiantes, la cual incluye tres dominios o dimensiones de aprendizaje (cognitivo, afectivo y psicomotor) divididos jerárquicamente en varios niveles, siendo siempre necesaria la adquisición del conocimiento y habilidades de un nivel inferior para acceder al aprendizaje en niveles superiores.

La dimensión cognitiva de esta taxonomía de la educación incluye 6 niveles jerárquicos (representados en la figura 1) que trabajan las habilidades del estudiante para pensar las cosas y que giran en torno a la adquisición del conocimiento y la comprensión de un tema dado.

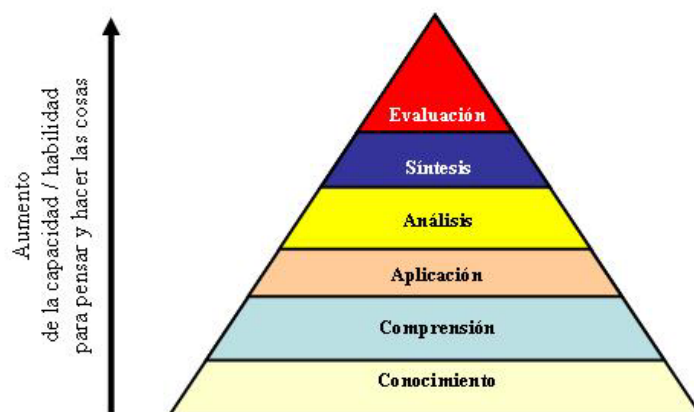


FIGURA 1. Taxonomía de Bloom del dominio cognitivo¹

2.1. Nivel 1: Adquisición del conocimiento

En este nivel el profesor debe trabajar con el estudiante en el aprendizaje de términos y conceptos básicos de la materia. El profesor podría facilitar el aprendizaje mediante la impartición de clases magistrales, pudiendo trabajar en aulas con grupos grandes de alumnos o bien usando las plataformas de enseñanza virtual. Por su parte, el alumno debería trabajar de manera autónoma estudiando los conceptos teóricos.

El sistema de evaluación que se propone para el seguimiento de la adquisición del conocimiento puede ser variable. Por un lado se podría evaluar de forma continua mediante la cumplimentación de varios cuestionarios autoevaluables a lo largo del curso que se llevarían a cabo online en la plataforma virtual de enseñanza, o bien dejando la evaluación para el final y realizar un examen de contenidos, que podría ser oral o escrito.

2.2. Nivel 2: Comprensión del conocimiento

En este nivel el profesor debe trabajar con el estudiante en la resolución de problemas y casos prácticos, de manera que el alumno sea capaz de relacionar los conceptos que aparecen en distintos temas y vea la conexión entre ellos, pudiendo obtener al final una visión global o en conjunto de toda la materia. El profesor podría facilitar el aprendizaje mediante la impartición de clases magistrales, trabajando en aulas con grupos grandes de alumnos, realizando tutorías colectivas, o bien usando las plataformas de enseñanza virtual si éstas lo permiten y soportan. Por su parte, el alumno debería trabajar de manera autónoma realizando los ejercicios propuestos.

El sistema de evaluación que se propone sería similar al descrito en el punto anterior, siendo posible realizarla de manera continua o mediante una prueba final.

2.3. Nivel 3: Aplicación del conocimiento aprendido

En este nivel el profesor debe trabajar con el estudiante en la obtención de datos por sí mismo, en la resolución de problemas y en la realización de ejercicios prácticos. El profesor podría facilitar el aprendizaje mediante la realización de prácticas de laboratorio en grupos más reducidos de alumnos, incentivando el trabajo autónomo en estas clases presenciales. El alumno debe aprender a manejarse por sí mismo y debe ser capaz de seguir un protocolo o guión de prácticas, siendo su trabajo guiado o tutorizado por el profesor.

El seguimiento de la adquisición de competencias debería de hacerse de manera continua mediante la entrega de ejercicios, memoria o dossier de prácticas y cuestionarios autoevaluables a cumplimentar en la plataforma virtual de la asignatura. La evaluación final puede resultar inviable si el profesor no tiene constancia del trabajo continuo a lo largo de todo el periodo de impartición de la asignatura.

2.4. Nivel 4: Capacidad de análisis

En este nivel el profesor debe trabajar con el alumno más en el manejo de datos que en la obtención de éstos, incentivando el trabajo posterior a las enseñanzas prácticas y de desarrollo. El profesor podría facilitar el aprendizaje mediante prácticas mucho más tutorizadas, con menos presencialidad y más cantidad de trabajo autónomo del alumno en

casa. También se podrían llevar a cabo seminarios de investigación donde los estudiantes expusieran algún tema relacionado con la asignatura, hicieran revisiones bibliográficas, o bien expusieran sus propios resultados.

El único sistema de evaluación posible sería mediante evaluación continua, pudiendo llevarse a cabo el seguimiento del alumno mediante portafolios, entrega continuada de actividades...

2.5. Nivel 5: Capacidad de síntesis

En este nivel el profesor debe trabajar directamente con los alumnos en grupos mucho más pequeños incentivando las capacidades de resumir y sacar conclusiones por ellos mismos. Las actividades se realizarían mediante prácticas tanto en el aula como en laboratorio. El trabajo autónomo del alumno estaría focalizado en la obtención de resultados y en el manejo de datos de manera independiente en las clases prácticas, estando sin embargo tutorizada la elaboración de conclusiones. También se podría plantear el desarrollo de seminarios de manera similar a como en el nivel anterior, haciendo mucho más hincapié en el resumen de los resultados y en la capacidad de síntesis a la hora de exponer revisiones bibliográficas.

De igual manera que el nivel anterior, el único sistema de evaluación viable sería continuo que podría llevarse a cabo mediante la entrega de un portafolio.

2.6. Nivel 6: Capacidad de evaluación del propio trabajo

En este nivel el alumno debe ser capaz de valorar un trabajo y de autoevaluar el suyo propio. Por tanto, el profesor debe trabajar muy directamente con el alumno y en grupos muy pequeños realizando prácticas de laboratorio en el aula donde la tutorización adquiere una gran importancia. Por su parte el alumno ya debe ser capaz de trabajar de manera autónoma, quedando la labor del profesor en este seguimiento del trabajo del alumno.

De igual manera que los dos niveles anteriores, el único sistema de evaluación viable sería continuo que también podría llevarse a cabo mediante la entrega de un portafolio.

3. DETERMINANTES PARA PLANIFICAR LA EVALUACIÓN

Una vez establecidos estos seis niveles taxonómicos del conocimiento y las capacidades a trabajar en cada uno de ellos, es tarea del profesor responsable de la asignatura el determinar en qué niveles va a trabajar con sus alumnos en la asignatura. Para ello se deben tener en cuenta dos parámetros principales: el curso en el que se imparte la materia y el tamaño del grupo de alumnos.

De todos es conocido que no es lo mismo impartir docencia en grado o en postgrado, ni en primer curso o en último, por lo que el curso en el que se imparte la materia es uno de los parámetros a tener más en cuenta. El nivel de conocimientos previos y de habilidades adquiridas por los alumnos va a determinar el nivel o los niveles taxonómicos que deben trabajarse con el grupo de alumnos. Nosotros proponemos que en primer curso de grado se trabajen principalmente los tres primeros niveles, incorporándose el resto y dándoles más peso en la evaluación con forme se vaya impartiendo docencia en cursos superiores, y

centrándose prácticamente en los niveles más altos en cursos de postgrado y en proyectos de fin de carrera y de master.

El otro parámetro determinante es el tamaño del grupo de los alumnos. Nosotros proponemos que el tamaño del grupo es el que determina el nivel taxonómico que debe aplicarse a cada caso. Si nos encontramos con un grupo grande de alumnos sólo pueden trabajarse los niveles inferiores, mientras que si el grupo es muy reducido se posibilita el acceso a los niveles superiores del conocimiento. Por tanto, si el grupo de alumnos por actividad es de 60 a 100 alumnos deberían trabajarse solamente los niveles 1 y 2, puesto que intentar implantar niveles superiores llevaría al fracaso. En grupos de unos 20 ó 25 alumnos como máximo se podría trabajar también los niveles 3 y 4, que permitirían la realización de prácticas de laboratorio. Con grupos muy reducidos, de unos 3 ó 4 alumnos, se permitiría el acceso a los niveles superiores, pudiendo acceder prácticamente desde el principio al máximo nivel cuando el profesor está tutorizando a un estudiante de doctorado que realiza la tesis.

Además, dentro de una misma materia pueden existir temas que requieran el trabajo a cierto nivel del conocimiento mientras que para otros sea necesario otro nivel para poder implantarlos correctamente. Una herramienta didáctica que facilita la labor docente es la elaboración de una matriz de especificaciones para planificar la evaluación, la cual permite establecer una o varias pruebas de conocimientos teóricos con pesos ponderativos específicos de cada tema, y donde se incluyen ítems, preguntas o pesos en la evaluación por cada nivel taxonómico del conocimiento. También permite incluir una prueba práctica que incluya la evaluación independiente de cada una de las capacidades a trabajar en cada nivel taxonómico, y que de simultáneamente el peso ponderativo correspondiente a cada nivel taxonómico.

A continuación muestro a modo de ejemplo dos matrices de especificaciones que fueron desarrolladas para su implantación en primer curso de grado (figura 2) y en un curso de master (figura 3). Puede observarse que el peso ponderativo de las pruebas de conocimientos teóricos y de prácticas varía dependiendo del curso donde se implanta, así como del valor o importancia que se le da a cada uno de los niveles taxonómicos dentro de cada prueba.

Unidades de competencia	Peso ponderativo	PRUEBA DE CONOCIMIENTOS				PRUEBA PRÁCTICA
		número de ÍTEMS TOTALES	número de ÍTEMS por NIVELES TAXONÓMICOS			
			CONOCIMIENTOS	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	
1	50%	10	5	3	2	A continuación
4	50%	10	5	2	3	
TOTAL	100%	20	10	5	5	

PRUEBA PRÁCTICA		peso ponderativo
	CONOCIMIENTOS	10%
	COMPRENSIÓN	30%
Niveles Taxonómicos	APLICACIÓN	30%
	ANÁLISIS	10%
	SÍNTESIS	10%
	CAPACIDAD DE EVALUACIÓN	10%

UNIDADES DE COMPETENCIA	
(1)	Especificación celular, desarrollo y diferenciación.
(2)	Tejidos animales.

Peso ponderativo de	los conocimientos	50%	Puntuación máxima en la prueba	10
	la práctica	50%	Puntuación mínima exigible	5

FIGURA 2. Matriz de especificaciones para planificar la evaluación en un curso de grado

Unidades de competencia	Peso ponderativo	PRUEBA DE CONOCIMIENTOS				PRUEBA PRÁCTICA
		número de ÍTEMS TOTALES	número de ÍTEMS por NIVELES TAXONÓMICOS			
			CONOCIMIENTOS	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	
1	5%	1	1	-	-	A continuación
2	20%	4	1	1	2	
3	50%	10	3	4	3	
4	25%	5	1	1	3	
TOTAL	100%	20	6	6	8	

PRUEBA PRÁCTICA		peso ponderativo
	CONOCIMIENTOS	10%
	COMPRENSIÓN	10%
Niveles Taxonómicos	APLICACIÓN	10%
	ANÁLISIS	20%
	SÍNTESIS	20%
	CAPACIDAD DE EVALUACIÓN	30%

UNIDADES DE COMPETENCIA	
(1)	Tecnologías para la preparación, obtención y conservación de la muestra.
(2)	Tecnologías para la rotura de células: homogenización, tipo de homogenizadores y medios de homogenización
(3)	Técnicas de fraccionamiento subcelular: Centrifugación (dinámica de sedimentación, centrifugación diferencial y en gradiente de densidad), métodos inmunológicos y en función de la carga eléctrica (separación en dos fases).
(4)	Evaluación de la estrategia de evaluación mediante el cálculo de Parámetros de purificación: uso de Marcadores enzimáticos e inmunológicos.

Peso ponderativo de	los conocimientos	30%	Puntuación máxima en la prueba	10
	la práctica	70%		Puntuación mínima exigible

FIGURA 3. Matriz de especificaciones para planificar la evaluación en un curso de máster

4. CONCLUSIONES

El establecimiento de niveles taxonómicos del conocimiento y la elección de los más adecuados para cada asignatura sirve de gran ayuda para la planificación de la materia, no sólo de su sistema de evaluación, sino también a la hora de elegir las actividades más idóneas para cada grupo de alumnos.

Con este trabajo se pretende facilitar la labor del profesor en la planificación de la evaluación de la asignatura de la cual es responsable, con el objeto de evitar la implantación de sistemas de evaluación que no sean viables para el alumnado simplemente porque éste no lo acepte, porque esté fuera de sus posibilidades o bien le resulte tan laxo que desemboque en un estado de dejadez de la materia.

La elección de este sistema favorece la implantación de un sistema más coherente de evaluación y de impartición de la docencia de acuerdo a la formación del alumnado y al nivel de exigencia en la adquisición de habilidades y capacidades, puesto que nos encontramos en un sistema donde nosotros como docentes debemos trabajar con los alumnos en la adquisición de competencias.

Notas

¹ Adaptado de Benjamin S. Bloom (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of Educational Goals*. Ed. Davil McKay Company: 201-207.