

Ciclo de Mejora en el Aula aplicado a la Programación Matemática

María del Mar Borrego-Marín⁽¹⁾, Laura Riesgo Alvarez⁽²⁾

(1) *Departamento de Economía Aplicada III, Universidad de Sevilla, Avda. Ramón y Cajal, 1 (41018 - Sevilla), e-mail: mbmarin@us.es*

(2) *Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica, Universidad Pablo de Olavide, Ctra. de Utrera km. 1 (41013 - Sevilla), e-mail: laurariesgo@upo.es*

Presentado en eXIDO 2021



RESUMEN

En el presente trabajo se aborda el diseño, desarrollo y evaluación de un Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en asignaturas relacionadas con la programación matemática, y más concretamente, con técnicas de decisión multicriterio. Esas asignaturas se imparten en el Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) de la Universidad de Sevilla y en el Máster en Dirección Estratégica de Recursos Humanos (RRHH) de la Universidad Pablo de Olavide. El CIMA se ha llevado a cabo durante el segundo semestre del curso académico 2020-2021. Los resultados obtenidos han sido muy similares entre el alumnado de ambas titulaciones, a pesar de su diferente formación y perfil docente (ADE vs. RRHH). Se concluye que distintas etapas del CIMA son útiles para el profesorado, como es la realización del mapa de contenidos y los cuestionarios inicial y final para identificar los conocimientos de partida del alumnado y las dificultades que persisten al finalizar la materia, respectivamente. Para el alumnado, el CIMA es de utilidad siempre que los cuestionarios formen parte del sistema de evaluación de la asignatura, y sean percibidos como un método para mejorar su aprendizaje.

Palabras clave: Programación matemática, docencia universitaria, innovación docente, desarrollo profesional docente.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se aborda el diseño, desarrollo y evaluación de un Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en dos asignaturas centradas en la programación matemática, como son Matemáticas II, perteneciente al segundo curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Sevilla (US), y Apoyo a la toma de decisiones: técnicas cuantitativas y de negociación, perteneciente al máster Dirección Estratégica de Recursos Humanos de la Universidad Pablo de Olavide (UPO). La asignatura de Matemáticas II tiene carácter troncal,

abarca 6 créditos y está adscrita al Departamento de Economía Aplicada III. Por su parte, la asignatura de Apoyo a la toma de decisiones: técnicas cuantitativas y de negociación tiene carácter optativo y abarca 5 créditos.

El CIMA se ha llevado a cabo durante el segundo semestre del curso académico 2020-2021. Consideramos relevante destacar las características particulares que ha tenido este curso como consecuencia de la pandemia mundial provocada por la COVID-19. Las clases en la US estaban previstas para que se desarrollaran de forma síncrona, es decir, con el alumnado dividido en dos grupos, de forma que la mitad estuviera presencialmente en el aula y la otra mitad siguiera el desarrollo de las sesiones de forma telemática a través de Blackboard Collaborate, dado el elevado número de estudiantes matriculados, un total de 99. Aunque la realidad ha sido que el estudiantado en su totalidad ha recibido las sesiones de forma telemática, lo cual ha dificultado el desarrollo del CIMA en algunos aspectos, como se mencionará en los apartados siguientes. En la UPO las clases se celebraron completamente de modo telemático a través de Blackboard Collaborate, y el número de personas matriculadas ascendió a 24.

METODOLOGÍA

Diseño previo del CIMA

Mapa de contenidos

El mapa de contenidos hace referencia al temario correspondiente a la programación lineal multicriterio. En temas anteriores, los problemas lineales vistos por el alumnado no implicaban ninguna decisión. Una vez planteados, se determinaba la solución óptima como la solución factible que maximiza o minimiza la función objetivo (Arévalo, Camacho, Mármol y Monroy, 2005). Sin embargo, normalmente, la realidad se presenta de una forma más compleja y, en general, aparecen problemas con más de un objetivo. Por ejemplo, una empresa se puede plantear como objetivos maximizar el beneficio, servir a los clientes en el menor tiempo posible, o minimizar la contaminación, etc. Del mismo modo, un gobierno puede plantearse minimizar la inflación, el paro, el déficit público, maximizar el bienestar social, etc. Así pues, de una manera bastante natural aparecen los problemas denominados multiobjetivo, en los que subyace la existencia de múltiples criterios que, en general, estarán en conflicto entre ellos. En ellos ya no se busca una solución, en el sentido tradicional, sino que implicarán una toma de decisiones en base a una serie de criterios contrapuestos.

Los problemas clave que se identifican y que describen los aprendizajes deseables son los siguientes:

- Identificación de los problemas multiobjetivo, determinando su conjunto de elección, los atributos con los que cuentan para alcanzarlos y los criterios fijados.

- Resolución, a través de la metodología de la programación por metas, de los problemas multiobjetivo.
- Definición e identificación del conjunto de alternativas factibles, las funciones de valoración alternativas y los niveles de aspiración.
- Identificación y diferenciación de dos tipologías de resolución vinculadas a la programación por metas: metas ponderadas y metas lexicográficas.

La Figura 1 muestra el mapa de los contenidos desarrollados a lo largo del CIMA, clasificados según el tipo de contenidos que son (datos, conceptos, procedimientos intelectuales, procedimientos psicomotrices, actitudes y valores) (García, Porlán y Navarro, 2017).

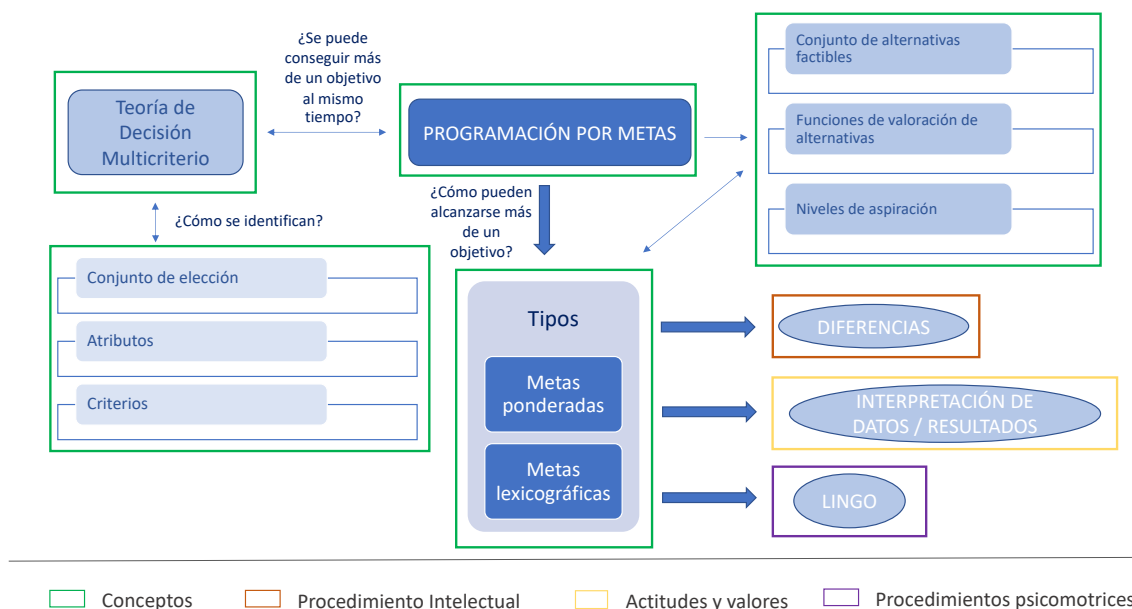


Figura 1. Mapa de contenidos referente a la Teoría de Decisión Multicriterio.

Modelo metodológico

El modelo metodológico posible a desarrollar durante el CIMA se ha planteado con la idea de crear en el aula *experiencias de aprendizaje sostenidas* que, tal y como señala Finkel (2008), conlleva numerosas ventajas:

- El hecho de que el estudiantado trabaje en grupo implica que expresen sus ideas en voz alta y por tanto les obliga a mejorar la calidad de sus pensamientos. Además, y muy importante, les motiva más que trabajar de forma individual.
- El diseño de una secuencia de preguntas como guía, les ayuda a organizar sus pensamientos, fundamental para evitar la frustración de no saber por dónde continuar.
- El hecho de contar con profesorado al que acudir para solucionar dudas, o simplemente para apoyar o dirigir el razonamiento del grupo, les ayuda a avanzar en el aprendizaje.

Metodologías e Innovaciones Docentes

- Contar con un desenlace que les haga obtener el resultado de la experiencia es fundamental para conseguir un aprendizaje duradero y que reflexionen sobre ella.

De este modo, se plantea un modelo metodológico en el que se parte de una introducción, en la que se informa al alumnado de que se va a realizar un cuestionario inicial, con idea de recoger sus consideraciones previas sobre una serie de cuestiones relacionadas con el contenido de la asignatura que se va a impartir en el siguiente tema. Consecutivamente, se recogen las ideas del alumnado sobre el contenido a desarrollar en las siguientes sesiones a través del cuestionario inicial. De esta forma, se pretende *comenzar con el estudiantado y no con la disciplina*, siguiendo así uno de los principios y técnicas enumerados por Bain (2005) para la implantación de modelos docentes de éxito.

Seguidamente, se desarrolla la parte teórica del temario, en la que se incorporan casos prácticos para ir desarrollando el contenido de una forma teórico-práctica. De este modo, se pretende seguir uno de los cuatro prototipos de modelos metodológicos existentes según (De Alba y Porlán, 2017), que se caracteriza porque el conocimiento (teórico y práctico) siempre se construye en torno a problemas, retos, casos o proyectos que hay que investigar y resolver, pues los conceptos y procedimientos son respuestas a preguntas y necesidades.

A continuación, pasamos a las actividades de contraste, en las que el alumnado se dividirá en grupos de 3 para realizar una serie de casos prácticos y ejercicios. De este modo, se ha pretendido *crear experiencias de aprendizaje diversas*, fomentando tanto el trabajo individual como colaborativo en el aula, siguiendo otro de los principios y técnicas enumerados por Bain (2005) para la implantación de modelos docentes de éxito. En todo momento, se asiste al alumnado en los casos en los que no sepan cómo seguir e incluso se les facilita una guía al inicio de la actividad con los pasos a seguir para la resolución de las mismas. Con ello se pretende alcanzar una mayor implicación del alumnado en las sesiones y un mejor desarrollo de la Zona de Desarrollo Potencial o Próxima (ZDP) desarrollada por Vygotsky (1989).

Posteriormente, se realiza una puesta en común por parte del alumnado en la que se podrán analizar los resultados obtenidos para, en caso de error, poder explicarles su resolución correcta. Finalmente, se obtendrán las conclusiones del alumnado, a través del cuestionario final, que servirá para evaluar las sesiones.

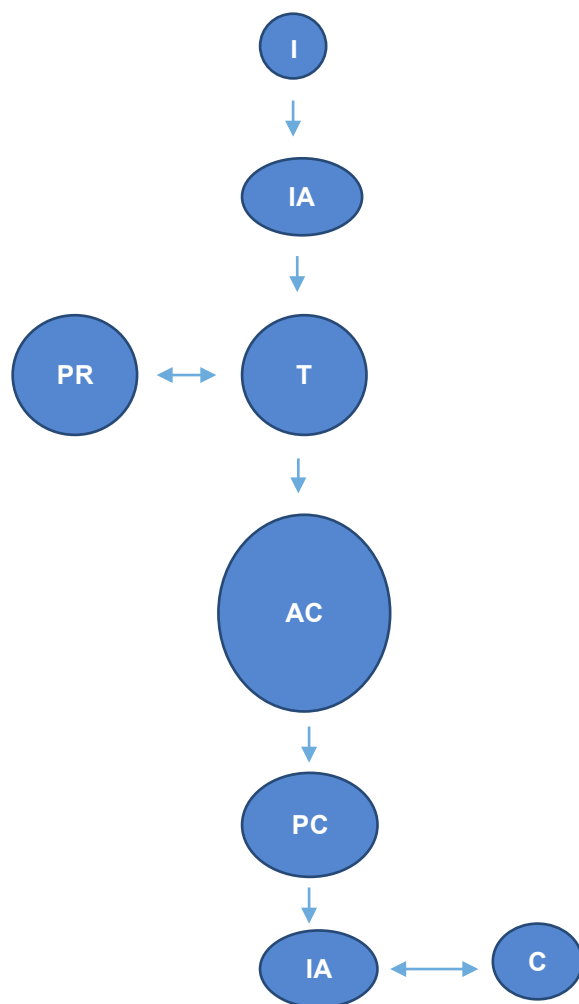


Figura 2. Modelo metodológico posible.

Secuencia de actividades

La Tabla 1 muestra la secuencia de actividades llevadas a cabo durante las sesiones correspondientes al CIMA.

Tabla 1. Secuencia de actividades.

Nº de orden de la actividad	Fase del modelo posible al que pertenece	Nombre de la actividad pensado para el alumnado	Tiempo
1	I	Introducción	5'
Desarrollo concreto y detallado de la actividad			
Al principio de la clase, se hace una introducción sobre el objetivo del cuestionario inicial y su forma de realización.			
Recursos necesarios, con especial énfasis en los virtuales			
Ordenador, proyector, plataforma de enseñanza virtual, herramienta Blackboard Collaborate, Tablet, cámara y micrófono.			
Nº de orden de la actividad	Fase del modelo posible al que pertenece	Nombre de la actividad pensado para el alumnado	Tiempo
2	IA	Cuestionario inicial	20'
Desarrollo concreto y detallado de la actividad			
Se recogen las ideas del alumnado a través del cuestionario inicial			
Recursos necesarios, con especial énfasis en los virtuales			
Ordenador, proyector, plataforma de enseñanza virtual, herramienta Blackboard Collaborate, cámara y micrófono.			
Nº de orden de la actividad	Fase del modelo posible al que pertenece	Nombre de la actividad pensado para el alumnado	Tiempo
3	T-PR	Explicación del temario	90'
Desarrollo concreto y detallado de la actividad			
Se plantea al alumnado el contenido del tema correspondiente de la asignatura de una forma teórico-práctica.			
Problemas clave y aprendizajes deseables:			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los problemas multiobjetivo, determinando su conjunto de elección, los atributos con los que cuentan para alcanzarlos y los criterios fijados. - Definición e identificación del conjunto de alternativas factibles, las funciones de valoración alternativas y los niveles de aspiración. 			
Recursos necesarios, con especial énfasis en los virtuales			
Boletín de ejercicios de la asignatura, presentación en PowerPoint sobre el contenido a desarrollar en el aula, pizarra, tiza, ordenador, proyector, plataforma de enseñanza virtual, herramienta Blackboard Collaborate, Tablet, cámara y micrófono.			

Metodologías e Innovaciones Docentes

Nº de orden de la actividad	Fase del modelo posible al que pertenece	Nombre de la actividad pensado para el alumnado	Tiempo
4	AC	Resolución de los ejercicios en grupo	120'
Desarrollo concreto y detallado de la actividad			
<p>Se divide al alumnado en grupos de trabajo de tres personas y se les plantea distintos problemas y casos prácticos para su resolución en clase, dejándoles un tiempo para que se enfrenten a ellos de forma autónoma antes de resolverlos en la pizarra/compartir la resolución en Blackboard Collaborate.</p> <p style="text-align: center;">Problemas clave y aprendizajes deseables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución, a través de la metodología de la programación por metas, de los problemas multiobjetivo. - Identificación y diferenciación de dos tipologías de resolución vinculadas a la programación por metas: metas ponderadas y metas lexicográficas. 			
Recursos necesarios, con especial énfasis en los virtuales			
Boletín de ejercicios de la asignatura, pizarra, tiza, ordenador, proyector, plataforma de enseñanza virtual, herramienta Blackboard Collaborate, Tablet, cámara y micrófono.			
Nº de orden de la actividad	Fase del modelo posible al que pertenece	Nombre de la actividad pensado para el alumnado	Tiempo
5	PC	Puesta en común de los ejercicios planteados	90'
Desarrollo concreto y detallado de la actividad			
Resolución por parte del profesorado de los ejercicios propuestos a través de la puesta en común de los resultados obtenidos por el alumnado e incluyendo la resolución de dudas sobre los mismos.			
Recursos necesarios, con especial énfasis en los virtuales			
Boletín de ejercicios de la asignatura, pizarra, tiza, ordenador, proyector, plataforma de enseñanza virtual, herramienta Blackboard Collaborate, cámara y micrófono.			
Nº de orden de la actividad	Fase del modelo posible al que pertenece	Nombre de la actividad pensado para el alumnado	Tiempo
6	IA-C	Cuestionario final	20'
Desarrollo concreto y detallado de la actividad			
Se recogen las conclusiones del alumnado a través del cuestionario final con idea de evaluar las sesiones.			

Recursos necesarios, con especial énfasis en los virtuales
Ordenador, proyector, plataforma de enseñanza virtual, herramienta Blackboard Collaborate, Tablet, cámara y micrófono.

Cuestionario inicial-final

En el diseño del cuestionario inicial y final, así como en el desarrollo de la secuencia de actividades, se ha tenido en cuenta que las personas aprenden los conceptos recorriendo un camino desde lo concreto a lo abstracto (Piaget, 1980), de ahí el interés de partir de problemas, proyectos o casos que partan de la realidad.

Cuestionario inicial

Imagina que eres un/a empresario/a que tiene que elaborar un plan de producción mensual en su empresa para la fabricación de dos tipos de productos A y B. Dispones de una cantidad máxima de materia prima de 2100 Tm. mensuales. La maquinaria está disponible un total de 6600 hrs/mes. Los datos sobre las necesidades de recurso y sobre el beneficio y la contaminación que se genera se muestran en la siguiente tabla.

	Materia Prima	Tiempo máquina	Beneficio/un.	Contam/un.
A	0.5	1	1	0.8
B	0.25	1.1	1.05	1
Limitación	2100 Tm.	6600 hrs.		

x_1 : Unidades producidas de A, x_2 : Unidades producidas de B.

Beneficio: $x_1 + 1,05x_2$ (en unidades monetarias)

Contaminación: $0,8x_1 + x_2$ (en unidades de contaminante)

Pregunta 1

Identifica el conjunto de elección (conjunto factible) de tu empresa.

Pregunta 2

Identifica los atributos con los que cuentas.

Pregunta 3

Identifica los criterios u objetivos a los que te enfrentas. ¿Crees que tienes más de un objetivo? ¿Por qué? ¿Cuáles son?

Pregunta 4

¿Crees que puedes conseguir todos tus objetivos al mismo tiempo? ¿Por qué?

Pregunta 5

En el caso de que no puedas conseguirlos todos al mismo tiempo, ¿se te ocurre alguna idea para, al menos, quedarte lo más cerca posible de alcanzarlos?

Pregunta 6

En el caso de que no puedas conseguirlos todos al mismo tiempo, ¿cómo crees que podrías establecer la importancia o la prioridad entre los mismos?

Cuestionario final

Imagina que eres gerente que tiene que elaborar un plan de comunicación anual en su empresa, para lo cual debe decidir entre anunciarse a través de plataformas digitales o mediante anuncios en televisión. El coste de anunciarte en plataformas digitales es de 3 u.m. por anuncio, y el de anuncios en televisión de 5 u.m. por anuncio. Dispones de una cantidad máxima de tiempo total para emplear en publicidad anual que no puede superar los 200 minutos. El número de personas que verán el anuncio de su empresa se estima que será de 10.000 en el caso de las plataformas digitales y de 3.000 en el caso de la televisión. La tecnología necesaria para publicitarlo estará disponible un total de 300 hrs/año. Los datos sobre las necesidades de tiempo y tecnología unitarios se muestran en la siguiente tabla.

	Tiempo	Tecnología	Coste/un.	Audiencia/un.
Plataformas digitales	0.5	4	3	10.000
Televisión	1.5	1.5	5	3000
Limitación	200 min	300 hrs.		

x_1 : Anuncios en plataformas digitales, x_2 : Anuncios en televisión.

Coste: $3x_1 + 5x_2$ (en unidades monetarias)

Audiencia: $10.000x_1 + 3.000x_2$ (en personas)

Pregunta 1

Identifica el conjunto de elección (conjunto factible) de tu empresa.

Pregunta 2

Identifica los atributos con los que cuentas.

Pregunta 3

Identifica los criterios u objetivos a los que te enfrentas. ¿Crees que tienes más de un objetivo? ¿Por qué? ¿Cuáles son?

Pregunta 4

¿Crees que puedes conseguir todos tus objetivos al mismo tiempo? ¿Por qué?

Pregunta 5

En el caso de que no puedas conseguirlos todos al mismo tiempo, ¿se te ocurre alguna idea para, al menos, quedarte lo más cerca posible de alcanzarlos?

Pregunta 6

En el caso de que no puedas conseguirlos todos al mismo tiempo, ¿cómo crees que podrías establecer la importancia o la prioridad entre los mismos?

RESULTADOS

Aplicación del CIMA

Las tres sesiones se han desarrollado en horario de tarde en ambas asignaturas. Esto, sumado a la situación sanitaria actual, y a que el CIMA se ha desarrollado en las últimas semanas del curso, ha dado lugar a una ausencia total de presencialidad en el aula en el caso de la asignatura Matemáticas II. En

el máster, la asistencia es obligatoria, si bien virtual en este curso por la situación COVID. Debido a ello, hemos encontrado una mayor dificultad y un detrimento de la capacidad de comunicación y de revisión de las actividades que el alumnado está desarrollando durante las sesiones e incluso en cualquier puesta en común o resolución de dudas. Además, también ha limitado la posibilidad de identificar a aquella parte del alumnado que pueda sentirse perdido o que presente mayores dificultades para el aprendizaje. De este modo, nunca hemos tenido la completa certeza de si, además de las tres o cuatro personas que normalmente te responden en el chat disponible en la plataforma de la enseñanza virtual, el resto está siguiendo la sesión o, si por el contrario, están totalmente fuera de la misma.

Como consecuencia, y aunque el número de asistentes a las sesiones ha sido de 30 a 35 personas en la US, y de 23 personas en la UPO, sólo han respondido y entregado los cuestionarios un porcentaje similar de alumnos: 20% en la US y 30% en la UPO.

Aun así, las sesiones se han desarrollado con una mayor participación del alumnado, sobre todo a la hora de realizar las actividades de contraste, que han permitido que trabajen tanto de forma individual como colectiva, siendo parte activa de su proceso de aprendizaje tanto dentro como fuera del aula.

Evaluación del aprendizaje

Las siguientes figuras muestran la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, comparando sus conocimientos iniciales y finales a través de las Escaleras de Aprendizaje (Rivero y Porlán, 2017) de las preguntas 1, 4 y 6 de los cuestionarios.

En la Figura 3, se observa la Escalera de Aprendizaje correspondiente a la Pregunta 1. El objetivo fundamental de aprendizaje que se planteaba en esta pregunta era identificar perfectamente el conjunto de elección al que podrían encontrarse como empresario/as de una compañía que se enfrenta a un problema de programación lineal multiobjetivo. Por su parte, los obstáculos al pasar de un nivel a otro de la escalera están relacionados con la distinción entre distintos factores que intervienen en la propia programación: función objetivo, conjunto factible y condiciones de no negatividad. Tal y como muestra la figura, un 71% del alumnado alcanza el objetivo al final de las sesiones, frente al 8% que lo alcanzaba al inicio de las mismas, porcentajes estos similares en ambas asignaturas.

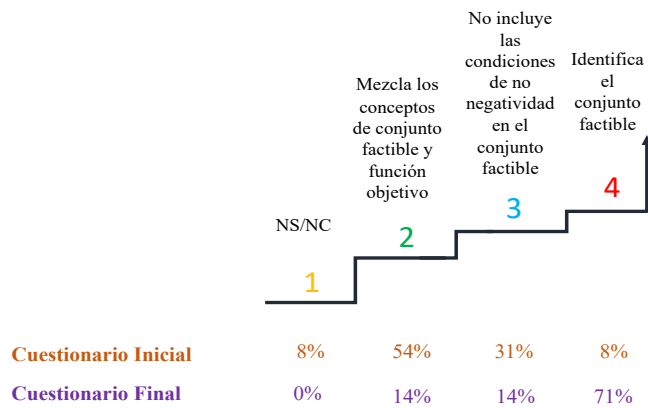


Figura 3. Escalera de aprendizaje pregunta 1: identifica el conjunto de elección (conjunto factible) de tu empresa.

En la Figura 4, se presenta la Escalera de Aprendizaje correspondiente a la Pregunta 4. El objetivo fundamental de aprendizaje que se planteaba en este caso era identificar como empresario/as o gerentes que se encontraban ante un problema de programación lineal multiobjetivo. Por su parte, el principal obstáculo radica en identificar que el tipo de problema al que se enfrentan, ya que no está vinculado a la consecución de un único objetivo, como ocurría en temas anteriores de las asignaturas. Tal y como muestra la figura, un 29% del alumnado alcanza el objetivo al final de las sesiones, frente al 8% que lo alcanzaba al inicio de las mismas. Además, un 29% consigue mejorar su conocimiento al respecto. No existen diferencias significativas entre ambos grupos docentes.

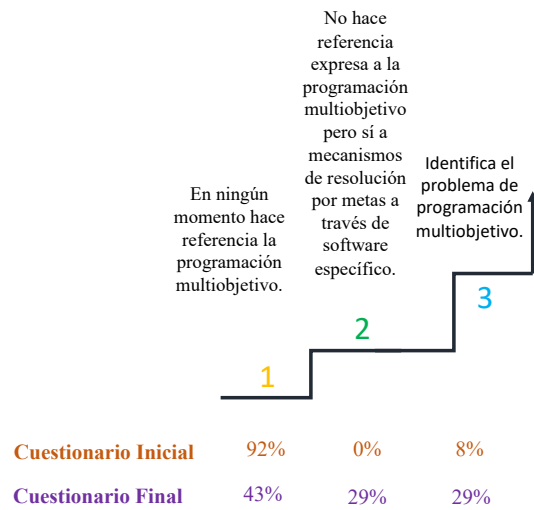


Figura 4. Escalera de aprendizaje pregunta 4: ¿crees que puedes conseguir todos tus objetivos al mismo tiempo? ¿por qué?

Por último, en la Figura 5, se presenta la Escalera de Aprendizaje correspondiente a la Pregunta 6. El objetivo fundamental de aprendizaje que se planteaba en este caso era identificar la programación por metas como mecanismo de resolución de un problema de programación lineal multiobjetivo. Por su parte, el principal obstáculo al que se enfrenta el alumnado es al de identificar si el mecanismo de resolución asociado al mismo responde a la tipología de metas ponderadas o de metas lexicográficas. Tal y como muestra la figura, un 14% del alumnado alcanza el objetivo al final de las sesiones, frente al 8% que lo alcanzaba al inicio de las mismas. A pesar de ello, el porcentaje de alumnado que indica un total desconocimiento sobre el tema se incrementa del 8% al 29%. Nuevamente, no existen diferencias significativas entre ambos grupos docentes.

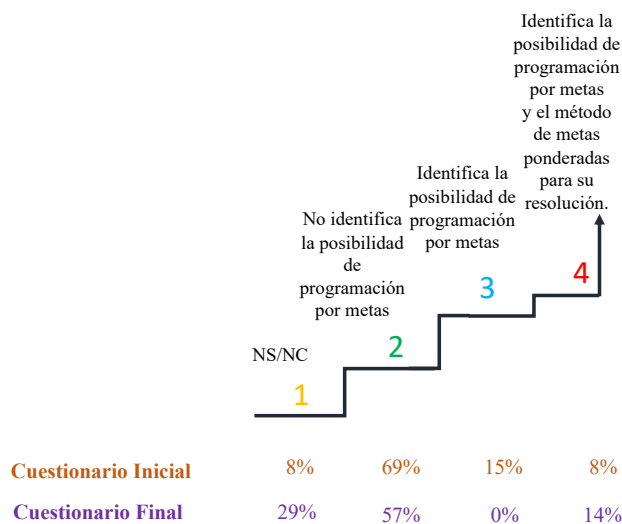


Figura 5. Escalera de aprendizaje pregunta 6: en el caso de que no puedas conseguirlos todos al mismo tiempo, ¿cómo crees que podrías establecer la importancia o la prioridad entre los mismos?

CONCLUSIONES

Evaluación del CIMA

Coincidimos con Rivero y Porlán (2017) en que la información proporcionada por los cuestionarios iniciales ha permitido que nos acerquemos a conocer la progresión del aprendizaje del alumnado y los principales obstáculos con los que se encuentran para llevarlo a cabo. Esto nos ha permitido a su vez ajustar el mapa de contenidos y los problemas a la realidad de los estudiantes y diseñar una secuencia de actividades coherente con el modelo metodológico posible, que permita superar dichos obstáculos. Por su parte, los cuestionarios finales han permitido comprobar si realmente hemos sido capaces como docentes de que el alumnado supere los obstáculos mencionados o si, por el contrario, aún se requiere un mejor diseño de las sesiones.

En referencia a la evaluación del estudiantado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, señalar que, si bien, tal y como indica Rivero y Porlán (2017) resulta primordial la implicación activa del alumnado en su desarrollo, al mismo tiempo nos ha resultado imposible o muy complicado conseguirlo, igual porque no lleva incorporada una motivación extrínseca.

Respecto a la evaluación docente, coincidimos también con Rivero y Porlán (2017) en que puede proporcionar información muy valiosa de cara a mejorar aspectos de nuestro diseño didáctico. Sin embargo, tal y como están diseñados hoy día los cuestionarios de evaluación por parte del alumnado creemos que

no aportan prácticamente ninguna utilidad. A su vez, se debería realizar un esfuerzo importante y real en transmitirle al alumnado que realmente sus consideraciones van a ser tenidas en cuenta, porque que, en general, la baja participación en los mismos es una señal más de lo insignificantes que pueden parecerles.

Los aspectos de la experiencia que se podrían incorporar a toda la práctica docente habitual son los siguientes:

- La realización del mapa de contenidos, que nos ha permitido tener una visión global de los problemas que se querían tratar en las sesiones y nos ha ayudado a diseñar los distintos tipos de actividades para las mismas.
- La incorporación de actividades de contraste, tales como trabajar en grupos y enfrentarse a los ejercicios de forma autónoma, que ha incrementado la participación activa del alumnado en las sesiones y, por tanto, en su proceso de aprendizaje.
- El cuestionario inicial, de cara a conocer los conocimientos de partida del alumnado.
- El cuestionario final, para identificar si el aprendizaje de los contenidos ha tenido éxito, y en caso contrario, identificar los obstáculos que aún quedan por salvar.
- Acompañar la realización de los cuestionarios de una mínima calificación para que el alumnado encuentre esa motivación externa que le lleve a realizarlos.
- Diseñar un cuestionario de evaluación docente que realmente pueda ayudarnos a conocer la valoración real que realizan sobre la docencia y que, a su vez, el alumnado lo encuentre útil para su futuro aprendizaje.

Los principios didácticos que han guiado las experiencias presentes y que deben permanecer en el futuro son los siguientes:

- Es fundamental el *aprendizaje basado en problemas* apoyado en exposiciones que aclaren los errores comunes a la mayoría del estudiantado o los conceptos o procesos que no se hayan entendido con suficiente claridad. Este modelo pedagógico se enfoca en que el alumnado tome las riendas del proceso de aprendizaje y asuma la responsabilidad que le corresponde (Masero-Moreno, 2019). En este proceso de enseñanza, asumiremos el papel de guía del mismo, adecuándolo a las demandas del alumnado y al desarrollo del aprendizaje.
- La evaluación del aprendizaje debe estar basada en la evolución del mismo, tanto a nivel individual como grupal, en la realización de tareas de aprendizaje-evaluación que permiten no sólo evaluar y calificar, sino detectar errores para poder subsanarlos y adecuar la enseñanza a las verdaderas necesidades del estudiante y del grupo. Se trata por tanto de proponer una *evaluación formativa y continua* (Masero-Moreno, 2019).

Referencias bibliográficas

- Arévalo, M. T., Camacho, E., Mármol, A. y Monroy, L. (2005). Programación matemática para la economía. Madrid: Delta.
- Bain, K. (2005). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Valencia: Universidad de Valencia.
- De Alba, N. y Porlán, R. (2017). La metodología de enseñanza. En R. Porlán (Coord.), Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla (pp. 37-54). Madrid: Morata
- Finkel, D. (2008). Dar clase con la boca cerrada. Valencia: Publicaciones Universidad de Valencia.
- García, E., Porlán, R. y Navarro, E. (2017). Los fines y contenidos de enseñanza. En R. Porlán (Coord.), Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla (pp. 55-72). Madrid: Morata.
- Masero-Moreno, IC. (2019). Ciclo de Mejora en el Aula de Matemáticas. En E. Navarro-Medina y R. Porlán (Coord.), Ciclos de mejora en el aula, año 2019: Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla (pp. 2337-2355). Secretariado de Formación y Evaluación de la Universidad de Sevilla.
- Piaget, J. (1980). Teoría del desarrollo cognitivo. Madrid: Morata.
- Porlán, R. (2017). Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla. Madrid: Morata.
- Rivero, A. y Porlán, R. (2017). La evaluación en la enseñanza universitaria. En R. Porlán (Coord.), Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla (pp. 73-92). Madrid: Morata.
- Vygotsky, L. (1989). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica.