



Optimización de la asignación de docentes en la gestión de una asignatura: lecciones de un caso en estudios de pregrado

Optimizing the assignment of teachers in the management of a subject: lessons from a case in undergraduate studies

Daniel Clark Leza*, Alberto Moisés Ramón Fernández Bringas**,
Marcela Francisca del Carmen Vidal Bonilla***

Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)

Recibido: 16-2-2024; aceptado: 20-5-2024

Resumen

El ensayo explora la importancia de optimizar la gestión de las asignaturas de una carrera de pregrado tomando en cuenta las actividades que se realizan, la disponibilidad de recursos y teniendo como objetivo maximizar el logro de los resultados de aprendizaje que conducen a las competencias del perfil de egreso. Se estudia el caso de una asignatura de cuatro créditos y con horas teóricas y horas prácticas entre los años 2019-2023; se describen los cambios en la repartición de las responsabilidades en el equipo docente y se comparan los indicadores de desempeño de cumplimiento y de satisfacción con la docencia en dos periodos distintos.

Asimismo, se validan los resultados empleando un modelo de programación lineal para evaluar si la asignación de recursos es la óptima. La comparación entre periodos muestra que cuando el equipo docente integra al coordinador del curso (o docente principal) con un jefe de práctica (en un trabajo paralelo), se obtienen mejores resultados que cuando el coordinador del curso es el único encargado de desarrollar la totalidad de actividades en un trabajo secuencial. Esto probablemente se deba a que el coordinador libera recursos para un mejor seguimiento de la asignatura, mientras que el jefe de práctica se dedica al manejo y calificación de las prácticas semanales. Los resultados sugieren que adoptar una docencia de trabajo paralelo entre la coordinación, la docencia teórica y la práctica, así como planificar según la naturaleza de cada asignatura, va a contribuir a una mejor ponderación de recursos que optimice los resultados de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: GESTIÓN EDUCATIVA, ENFOQUE SISTÉMICO, GESTIÓN POR PROCESOS, OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS, EFECTIVIDAD DE LAS DECISIONES GERENCIALES.

Abstract

The essay explores the importance of optimizing the management of the subjects of an undergraduate degree taking into account the activities carried out, the availability of resources and aiming to maximize

the achievement of the learning results that lead to the competencies of the profile of egress. The case of a four-credit subject with theoretical hours and practical hours between the years 2019-2023 is studied. The changes in the distribution of responsibilities in the teaching team are described and the performance indicators of compliance and satisfaction with teaching in two different periods are compared. Likewise, the results are validated using a linear programming model to evaluate whether the resource allocation is optimal. The comparison between periods shows that when the teaching team integrates the course coordinator (or main teacher) with a practice manager (in a parallel job), better results are obtained than when the course coordinator is the only one in charge of developing the entire of activities in a sequential job. This is probably due to the fact that the coordinator frees up resources for better monitoring of the subject, while the practice leader is dedicated to managing and grading the weekly practices. The results suggest that adopting parallel work teaching between coordination, theoretical and practical teaching, as well as planning according to the nature of each subject, will contribute to a better weighting of resources that optimizes learning results.

KEYWORDS: EDUCATIONAL MANAGEMENT, SYSTEMIC APPROACH, PROCESS MANAGEMENT, RESOURCE OPTIMIZATION, EFFECTIVENESS OF MANAGEMENT DECISIONS.

Introducción

La universidad tiene como uno de sus mandatos clave la formación de profesionales que contribuyan a enriquecer el conocimiento de su disciplina, responder a la demanda laboral y solucionar problemas de la sociedad. La propuesta de valor de una universidad se expresa en los productos que ofrece, es decir, en el perfil de egreso que cada carrera profesional propone. La propuesta de valor debe ser atractiva para las preferencias de los potenciales estudiantes y su entorno familiar, a fin de que exista una demanda que permita la viabilidad de la carrera. Asimismo, la relevancia futura de la carrera en la sociedad, reflejada en su potencial empleabilidad, es un factor determinante de las preferencias de los estudiantes y las familias.

Para cumplir con las propuestas de valor se gestionan las carreras universitarias, cada una de las cuales constituye un proceso de transformación del individuo a partir del uso de recursos humanos, conocimiento especializado de diferentes disciplinas, infraestructura física e infraestructura digital. La demanda de las familias y la demanda futura de los empleadores son aspectos dinámicos que evolucionan constantemente exigiendo una actualización de la propuesta de valor de cada carrera y de sus procesos de transformación.

El sistema universitario, mediante la gestión de las carreras, busca el mejor resultado posible en el desarrollo de las competencias del egresado y su inserción eficaz en el mercado laboral, teniendo en cuenta la frecuente restricción en los recursos para las actividades formativas. La disponibilidad de estos recursos se ve afectada por la volatilidad en las fuentes de financiamiento, y parte de una gestión efectiva consiste en optimizar su asignación.

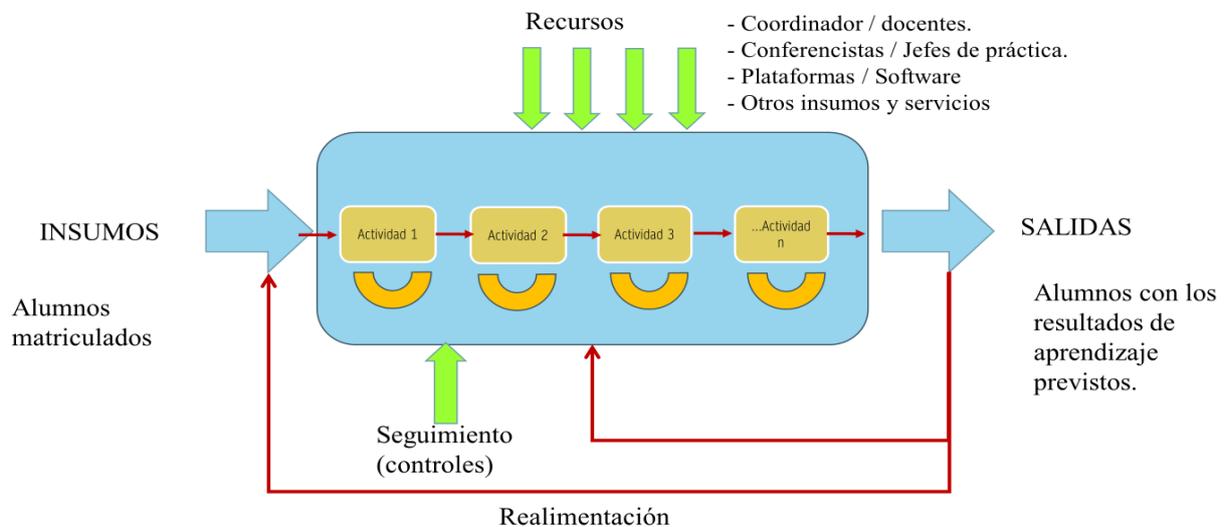
En este ensayo se plantea, en una primera parte, un modelo de sistemas y de optimización de la producción de una asignatura con la finalidad de visibilizar los elementos clave que se deben tener en cuenta en el proceso de toma de decisiones. En la segunda parte del ensayo, se presenta el caso de una asignatura de pregrado que modificó la asignación de sus recursos para un mejor uso de estos, logrando resultados superiores en varios indicadores.

Modelo de sistemas y de optimización de producción de una asignatura

El modelo de sistema

Partimos de un modelo de sistema para la gestión de una asignatura de carrera universitaria. Un sistema consiste en un proceso de transformación de insumos en productos (1, 2) y contiene un mecanismo de control y retroalimentación, con límites dentro de un entorno determinado. Este sistema debe adaptarse continuamente a los cambios en el entorno para mantener su estabilidad y desarrollo. El esquema siguiente representa el sistema de producción de una asignatura:

Figura 1. Modelo de sistemas para una asignatura



El cuadro nos muestra en la salida que el propósito de la asignatura es lograr que el grupo de alumnos de una cohorte logre los resultados de aprendizaje previstos en la materia. Para ello se desarrolla una serie de actividades, las cuales tienen un orden en su aplicación, agregando valor en cada una, al transformar el estado de los estudiantes desde el inicio de la asignatura en sus conocimientos, habilidades y actitudes. El insumo clave es el mismo grupo de estudiantes que se ha matriculado cumpliendo con los prerrequisitos y condiciones exigidas para llevar el curso. Asimismo, se muestra en la parte superior los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades; en la parte inferior se muestran los mecanismos de seguimiento, control y evaluación (retroalimentación).

La pregunta que surge es: ¿cuál es la mejor ponderación de recursos que deben asignarse a las actividades a fin de lograr el resultado de aprendizaje de la asignatura teniendo en cuenta la disponibilidad de dichos recursos?

El modelo de optimización

La disciplina del management science (3) ayuda a encontrar la mejor ponderación de recursos con el uso de modelos de optimización como el que presentamos enseguida, aplicado en el contexto educativo (4, 5):

Supuestos del modelo:

- El insumo de transformación o “materia prima” es la cohorte de estudiantes que se matricula en la asignatura, y que se corresponde con el producto final, como un todo. Se abstrae el estudiante individual.
- La intensidad de estudio es la misma para cada estudiante de la cohorte de entrada.
- No hay retiros del curso.
- Cada cohorte es asignada a un aula, modalidad virtual o modalidad presencial.
- Las relaciones funcionales son lineales (programación lineal).

Definimos:

Variable de decisión: Representa la respuesta a la pregunta de la mejor ponderación de recursos por asignar a actividades, o también denominada “incógnita”.

Sean:

“i”: tipo de recurso; “j”: tipo de actividad

Tabla 1. Tipo de recursos y actividades

Subíndice “i”	Recurso	Subíndice “j”	Actividades
1	Horas de coordinación	1	Clases
2	Horas de docencia	2	Práctica dirigida / laboratorio
3	Horas de conferencista invitado	3	Práctica en campo
4	Horas de jefe de práctica	4	Seminario
5	Horas de asistente de cátedra	5	Asesoría
6	Insumos físicos	6	Coordinación y seguimiento
7	Servicios logísticos	7	Preparación de guías / materiales de enseñanza
8	Servicios digitales		

Fuente: Elaboración propia

A partir de estas tablas, la matriz de variables de decisión, contribuciones unitarias y restricciones se construye como sigue:

Tabla 2. Matriz de variables de decisión Xij y contribuciones Cij

	Subíndice "j"	1	2	3	4	5	6	7	
Subíndice "i"	Recursos "i" / Actividades "j"	Clase	Práctica dirigida / laboratorio	Práctica en campo	Seminario	Asesoría	Coordinación y seguimiento	Preparación de guías / materiales de enseñanza	Disponibilidad de recursos
1	Horas de coordinación	X11 / C11	X12 / C12	X13 / C13	X14 / C14	X15 / C15	X16 / C16	X17 / C17	Horas disponibles de coordinación
2	Horas de docencia	X21 / C21	X22 / C22	X23 / C23	X24 / C24	X25 / C25	X26 / C26	X27 / C27	Horas disponibles de teoría
3	Horas de conferencista invitado	X31 / C31	X32 / C32	X33 / C33	X34 / C34	X35 / C35	X36 / C36	X37 / C37	Horas disponibles de conferencista invitado
4	Horas de jefe de práctica	X41 / C41	X42 / C42	X43 / C43	X44 / C44	X45 / C45	X46 / C46	X47 / C47	Horas disponibles de JP
5	Horas de asistente de cátedra	X51 / C51	X52 / C52	X53 / C53	X54 / C54	X55 / C55	X56 / C56	X57 / C57	Horas disponibles de AC
6	Insumos físicos	X61 / C61	X62 / C62	X63 / C63	X64 / C64	X65 / C65	X66 / C66	X67 / C67	Insumos físicos disponibles
7	Servicios lógicos	X71 / C71	X72 / C72	X73 / C73	X74 / C74	X75 / C75	X76 / C76	X77 / C77	Servicios lógicos disponibles
8	Servicios digitales	X81 / C81	X82 / C82	X83 / C83	X84 / C84	X85 / C85	X86 / C86	X87 / C87	Servicios digitales disponibles
	Horas asignadas a actividades	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas prácticas	Horas teóricas	Horas teóricas	Seguimiento	Preparación	

Fuente: Elaboración propia

Donde:

Xij: Cantidad de recursos de tipo "i-ésimo" que se asignará a la actividad "j-ésima".

Cij: Contribución al objetivo de la asignatura de cada unidad "i" de recurso asignado a la actividad "j-ésima" programada.

Función objetivo: Es el objetivo de la asignatura expresado en términos de una función de optimización:

Sea:

Z: Función que describe el grado en el que se alcanzan los resultados de aprendizaje previstos para la asignatura. Esta función considera que cada actividad programada para el curso contribuye en una proporción al objetivo del aprendizaje del grupo de alumnos.

Entonces, la función objetivo se plantea con la siguiente expresión:

$$\text{Max } Z = \sum_i \sum_j (C_{ij})(X_{ij}); \text{ donde } i = 1, \dots, 8; j=1, \dots, 7$$

Restricciones: Corresponde a la disponibilidad de recursos o restricciones de carácter normativo que el modelo debe considerar.

– *Restricciones de disponibilidad de recursos:*

Sea B_i : Cantidad máxima de recursos tipo “i-ésimo”.

$$\sum_j \sum_i (X_{ij}) \leq B_i; \quad \forall i = 1, \dots, 8$$

– *Restricciones académico-administrativas:*

Sea U_j : Cantidad mínima de horas que deben asignarse a la actividad tipo “j-ésimo”.

Cumplimiento de sesiones teóricas, de seminario y asesoría

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \geq U_j; \quad \forall j = 1, 4 \text{ y } 5$$

Cumplimiento de sesiones prácticas

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \geq U_j; \quad \forall j = 2, 3$$

Cumplimiento de actividades de preparación de guías y seguimiento:

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \geq U_j; \quad \forall j = 6, 7$$

– *Restricción presupuestaria:*

En este rubro se contempla las horas asignadas de los diferentes recursos a las actividades planeadas de la asignatura con un límite dado por el número de créditos del curso más un componente que considera características particulares del curso y que permite flexibilidad para el desarrollo de la materia. Por ejemplo, en asignaturas como investigación, o aquellas de alta intensidad en trabajos de campo, entre otras.

$$\sum_j \sum_i (X_{ij}) \leq HC + Flex; \quad \forall i = 1, \dots, 8; j=1, \dots, 7$$

– *No negatividad*

$$X_{ij} \geq 0$$

a) Resumen del modelo:

$$\text{Max } Z = \sum_i \sum_j (C_{ij})(X_{ij}); \text{ donde } i = 1, \dots, 8; j=1, \dots, 7$$

Sujeto a:

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \leq B_i; \quad \forall i = 1, \dots, 8$$

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \geq U_j; \quad \forall j = 1, 4 \text{ y } 5$$

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \geq U_j; \quad \forall j = 2, 3$$

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \geq U_j; \quad \forall j = 6, 7$$

$$\sum_i \sum_j (X_{ij}) \leq HC + Flex; \quad \forall i = 1, \dots, 8; j = 1, \dots, 7$$

$$X_{ij} \geq 0$$

La contribución a la función de las actividades docentes se refleja en los parámetros C_{ij} que se ubican en la tabla 2 y que se estiman empleando la metodología del anexo 1. En este sentido, es necesario evaluar y ajustar periódicamente los parámetros del modelo en función de los resultados y las necesidades cambiantes de los estudiantes.

Al establecerse los valores de los parámetros de contribución C_{ij} , de los recursos B_i , de las cotas U_j , HC y $Flex$, el modelo puede resolverse con aplicativos especializados como LINDO, LINGO o SOLVER, entre los principales (6). Ver una aproximación a la estimación de la contribución en el anexo 1 y una aplicación del modelo en el anexo 2.

Presentación, análisis y discusión del caso

Contexto y medidas adoptadas

El caso trata de la asignatura obligatoria de Operaciones y Logística, que se dicta en la carrera de Administración en Salud para estudiantes del quinto ciclo de la carrera. Este curso tiene una carga de 4 horas crédito en los planes de estudio establecidos.

Tabla 3. Características de la asignatura por semestre de dictado: 2019 I a 2023 I

Rubro	Op&Log 2019 I	Op&Log 2020 I*	Op&Log 2021 I*	Op&Log 2022 I*	Op&Log 2023 I**
Créditos	4	4	4	4	4
Número de matriculados	28	15	15	22	22
Clases teóricas	13	13*	13*	14*	14*
Controles	2	3	3	3	3
Prácticas dirigidas	13	13*	13*	12*	12
Visita a entidad	2	2*	2*	2*	1
Exámenes	2	2	2	2	2
Trabajo aplicado	2	2	2	2	2

Plataforma educativa	Moodle	Moodle	Moodle	Blackboard	Blackboard
Software aplicativo	Excel	Excel	Excel /Bizagi	Excel / Bizagi	Excel / Bizagi

Fuente: Faspa-UPCH. Sílabos de la asignatura en los semestres 2019 I a 2023 I
 * Virtual / **Semipresencial (teoría virtual, prácticas presenciales).

Como se aprecia en la tabla 3, la asignatura muestra un número menor de alumnos durante los semestres 2020 I y 2021 I, debido a una menor matrícula de becarios del programa Beca 18. Asimismo, las clases se dictaron de modo virtual; y, a partir del 2023 I, se dictan de modo semipresencial, con las clases prácticas presenciales. También, se cambia el soporte EVA de Moodle a Blackboard a partir del 2022 I.

Este cambio de la menor presencia de alumnos becarios puede tener alguna influencia en el rendimiento promedio; sin embargo, también se ha observado que no todos los becarios tienen un rendimiento académico satisfactorio.

La naturaleza teórico-práctica del curso exige que se realicen clases teóricas con el complemento de sesiones y tareas prácticas con alta intensidad, dado que los contenidos de la materia se consolidan con el desarrollo de casos, análisis de datos y metodologías específicas en diferentes partes de la misma. El coordinador del curso debe organizar la materia para incluir diferentes modalidades pedagógicas, como clases magistrales, clases de aula invertida, seminarios, asesorías, visitas de campo a empresas, sesiones prácticas, así como evaluaciones mediante casos multidimensionales, entre las principales.

Las modalidades que se aplicaron en el periodo de estudio fueron la presencial (2019), la virtual (2020, 2021, 2022) y la semipresencial (2023). En la modalidad virtual, las actividades prácticas se trabajan con los equipos de alumnos en las salas destinadas para ello, con la supervisión y asesoría docente. En la modalidad semipresencial, las prácticas se desarrollan de modo presencial y las clases teóricas combinan el modo presencial con el virtual. Se puede observar que el efecto de la modalidad de enseñanza influiría más en la personalización de la enseñanza aprendizaje, en el sentido de que la presencialidad brinda las condiciones para ello, el espacio de aprendizaje, la respuesta inmediata, la capacidad de supervisión del grupo por el docente, entre los principales.

Por otra parte, una limitación de la modalidad virtual para este tipo de asignaturas es que las visitas a empresas solo pueden tener lugar bajo la forma de entrevistas o videos. Las ventajas de la virtualidad consisten en la facilidad de acceso remoto, la disponibilidad de las clases virtuales, las asesorías remotas, entre otras. En suma, ambas modalidades pueden contribuir de acuerdo al diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que a partir del 2023 la asignatura se desarrolla bajo la modalidad semipresencial.

En la tabla 4, se muestra la asignación de recursos a actividades, y se observa que en los semestres del 2019 I al 2021 I se dicta el curso con la participación casi exclusiva del coordinador en las diferentes actividades; en promedio, un 86% del total de la horas planificadas. En este sentido, por ser él prácticamente el único recurso, las actividades de clases, prácticas, controles, evaluaciones, así como la conducción, el seguimiento y la orientación, se desarrollaron secuencialmente, lo cual limitaba su realización en el momento adecuado para una mayor sinergia entre ellas y un mejor resultado de aprendizaje.

En el caso de asignaturas que requieren una conducción y seguimiento intensos de la marcha de estas, por sus características inherentes, como es el caso presentado, se precisa de una forma de trabajo paralela o traslapada entre las actividades de conducción y seguimiento y las actividades lectivas para lograr el efecto deseado en el resultado de aprendizaje. Al adoptar una forma de trabajo solo secuencial, y dado que el coordinador tiene un límite de horas establecido para la asignatura, se genera un “cuello de botella” que demanda entonces reasignar horas del coordinador a un recurso docente alterno para generar el paralelismo arriba mencionado; en este caso al recurso jefe de prácticas.

Como ilustración se presenta la actividad visita a una empresa, la cual está programada en el sílabo, pero requiere coordinaciones de detalle con la entidad para asegurar su adecuada realización; asimismo, organizar el equipo docente para su participación y la aplicación de la guía de visita de campo; por último, la coordinación con el soporte administrativo para el servicio de transporte de los estudiantes. Todas estas acciones se realizan normalmente durante la ejecución de la asignatura, en paralelo.

A partir del semestre 2022 I se realizaron cambios en la asignación de recursos incorporando a jefes de práctica que asumieron las horas de realización de las prácticas dirigidas, las prácticas de campo y los controles periódicos. La actividades del coordinador se redistribuyen asignando las sesiones prácticas a los jefes de práctica¹, y en el 2023 I se inicia el uso de guías de práctica. Con la liberación de recursos, el coordinador pudo abocarse a conducir y hacer seguimiento a las actividades de visita, elaboración e implementación de talleres, asesorías, elaboración de guías prácticas.

Tabla 4. Recursos docentes por tipo de actividad: 2019 al 2023

Rubro de actividad	Op&Log 2019 I	Op&Log 2020 I*	Op&Log 2021 I*	Op&Log 2022 I*	Op&Log 2023 I**
Coordinación, conducción, organización y seguimiento	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador
Teoría	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador
Sesión práctica / Talleres	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Jefes de práctica	Jefes de práctica
Calificación y retroalimentación de prácticas	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Jefes de práctica	Jefes de práctica
Seminario / Asesoría	Coordinador	Coordinador Coordinador adjunto	Coordinador	Coordinador / Conferencista	Coordinador / Conferencista
Asesoría	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador / Jefes de práctica	Coordinador / Jefes práctica

¹ En los semestres 2022 I y 2023 I, la redistribución significó asignar al coordinador el 64% de las horas planificadas en promedio.

Práctica de campo (visita)	Jefes de práctica de campo (2)	Jefes de práctica de campo (2)*	Jefes de práctica de campo (2)*	Jefes de práctica de campo (2)*	Jefes de práctica (2) / Servicio de transporte
Calificación y retroalimentación de exámenes	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador
Guía de prácticas	No aplicado	No aplicado	No aplicado	No aplicado	Coordinador / Jefes de práctica

Fuente: Faspas-UPCH. Sílabos de la asignatura en los semestres 2019 I a 2023 I
 * Virtual / **Semipresencial (teoría virtual, prácticas presenciales).

Análisis del efecto de las medidas de optimización

Los cambios aplicados fueron los siguientes:

a) Establecer responsables diferentes para la producción de las sesiones prácticas incorporando una mayor participación de un equipo docente de prácticas

En la situación del 2019 I al 2021 I, el coordinador asumió el diseño y la preparación de las sesiones teóricas y prácticas. Las sesiones prácticas eran semanales. A partir del 2022 I se asignó la realización de las prácticas a dos jefes de prácticas diferentes, conducidos y supervisados por el coordinador. Esta medida ayudó a mantener un trabajo paralelo entre el coordinador y el docente de teoría y los jefes de práctica, evitando la sobrecarga en el primero y promoviendo un mejor cumplimiento con las entregas de los controles y la retroalimentación. Los horarios se definieron mejor para diferenciar la sesión teórica de la práctica, de modo que se diseñaran actividades con objetivos de aprendizaje y tiempos con mejor alineación al tipo de sesión.

b) Organizar y programar sesiones de seminario y de asesoría con la participación del equipo docente

En los seminarios se discuten las propuestas de los alumnos en sus informes de medio ciclo o en los de fin de ciclo. Eventualmente se tiene la participación de conferencistas invitados. El propósito es brindar a los estudiantes diferentes perspectivas profesionales a partir de un equipo docente diverso. Las asesorías previas a la presentación de los informes permiten optimizar los trabajos de los estudiantes. Estas actividades logran su efecto deseado cuando el resto del programa se va cumpliendo de acuerdo con lo programado. En el escenario creado a partir del 2022 I, con el paralelismo en el trabajo del equipo docente, fue posible cumplir con estas actividades.

c) Organizar prácticas de campo con la participación del equipo docente

En esta asignatura, las visitas a empresas se organizan con la participación del equipo docente, lo cual facilita el desarrollo ordenado de la observación, la entrevista y la asimilación del conocimiento recibido en la visita.

d) Desarrollo de las guías de prácticas dirigidas

En el periodo del 2019 I al 2022 I se desarrollaban las prácticas dirigidas en talleres con una diversidad de ejercicios y casos, pero sin la disponibilidad de una guía de aplicación y retroalimentación orientada al alumno. En el semestre 2022 I el equipo docente participó en la aplicación de los talleres y para el semestre 2023 I se desarrollaron guías de práctica como elementos pedagógicos para consolidar el conocimiento adquirido en la clase teórica. La preparación de estas tuvo la

dirección y supervisión del coordinador, y luego fueron aplicadas en las prácticas dirigidas con participación activa del estudiante y orientación del equipo docente de práctica.

e) *Paralelismo de las calificaciones y retroalimentación*

El tiempo de entrega de las calificaciones y la retroalimentación mostraba alta variabilidad en el periodo del 2019 I al 2022 I, dado que, al ser el único responsable, el coordinador realizaba esta tarea de modo secuencial con relación a otras responsabilidades. Con el apoyo del equipo docente de prácticas, se contribuyó a acelerar el tiempo de entrega y la retroalimentación de las tareas.

Este enfoque de organizar paralelamente los procesos proviene de los aportes semanales de Hammer (8), y recientemente de Hitpass (9), en el rediseño y reingeniería de procesos, y consiste en cambiar la lógica secuencial por una lógica de trabajo en paralelo, reduciendo el ciclo de tiempo de todo el proceso y permitiendo una mayor sinergia y retroalimentación de las actividades, lo que resulta en una mejora en la eficiencia y efectividad de la gestión.

En este sentido, se entiende por paralelismo en la docencia cuando el docente coordinador desarrolla actividades como las de planificación, diseño y seguimiento, diferentes a las de otros miembros del equipo docente, como los jefes de práctica, quienes a su vez se encargan de las tareas de las sesiones prácticas y actividades de apoyo manteniendo la coordinación y la comunicación permanentes empleando plataformas de videoconferencia o reuniones presenciales; todo ello simultáneamente.

En la tabla 5 se describen algunos indicadores seleccionados de desempeño y se observa en el 2022 I una calificación promedio más baja que en otros periodos, mayor dispersión y mayor incidencia de desaprobados. En el 2023 I estas métricas se aproximan más a las del promedio histórico 2019 I-2021 I. Asimismo, el grado de satisfacción con el curso y con la docencia ha mejorado comparando el resultado general del 2023 I con el del 2019 I. En el ítem de recursos didácticos también se aprecia que la calificación en el 2023 I fue superior a la calificación en el 2019 I. Finalmente, un elemento que diferencia a la asignatura en el 2023 I respecto al periodo 2019 I-2022 I ha sido la introducción de las guías de práctica.

Tabla 5. Indicadores de desempeño por semestre de dictado: 2019-2023

Rubro de evaluación	Op&Log 2019 I	Op&Log 2020 I*	Op&Log 2021 I*	Op&Log 2022 I*	Op&Log 2023 I**
Calificación promedio	16.7	15.5	15.97	13.76	14.78
Coeficiente de variación	5.1%	13%	7.5%	17.1%	9.4%
% aprobados >= 15	55.6	73.3	73.3	36.4	45.5
% desaprobados < 11	0	0	0	22.7	0
Satisfacción curso	75%	Número de respuestas insuficiente	Número de respuestas insuficiente	Número de respuestas insuficiente	B (82%) 111
Satisfacción docencia	77.5%	Número de respuestas insuficiente	Número de respuestas insuficiente	Número de respuestas insuficiente	B (85%)

Recursos didácticos ***	R (< 3 y > 2.5)	Número de respuestas insuficiente	Número de respuestas insuficiente	Número de respuestas insuficiente	B (>=3)
Uso de guías de práctica dirigida	No	No	No	No	Sí

Fuente: UPCH-Plataformas EVA y Blackboard.

Encuesta de satisfacción de la docencia 2019 I a 2023 I

* Virtual / **Semipresencial (teoría virtual, prácticas presenciales) / *** Para el 2019 I, se seleccionó el ítem de evaluación de la encuesta de satisfacción de la docencia "Califique usted los recursos didácticos (lecturas, presentaciones, videos, enlaces, recursos multimedia) utilizados en el curso", y para el 2023 I, se seleccionó el ítem "Los materiales académicos proporcionados facilitaron mi aprendizaje".

La redistribución de recursos se inicia en el 2022 I y en el 2023 I se logra una mejor organización con el uso de las guías de práctica. Esta evolución del cambio podría estar correlacionada con los indicadores arriba expuestos, considerando el 2022 I como parte de la curva de aprendizaje del equipo de docentes de práctica.

Los resultados sugieren que la decisión de redistribuir recursos ha sido la correcta por permitir al coordinador y al docente del curso asignar sus horas a tareas que contribuirán a incrementar el impacto en el resultado de aprendizaje; a la vez, al trasladar a los jefes de práctica tareas de consolidar habilidades y calificación de ejercicios y casos cortos se permite una retroalimentación continua y oportuna de estas actividades, lo que mejora el impacto en el aprendizaje en comparación con la situación previa.

Al realizar una validación de la decisión tomada, aplicando el modelo de programación lineal de la primera sección de este ensayo (ver el anexo 2), se encuentra que el escenario con los jefes de práctica muestra resultados superiores en comparación con el escenario sin ellos, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 6. Comparación de escenarios (validados con modelo de optimización lineal)

Rubro	Escenario 1 (sin jefes de práctica)	Escenario 2 (con jefes de práctica)
Índice de resultado de aprendizaje (horas; valor Z del modelo)	80	86.4
Costo de docencia directa (soles)	4800	4480
Otros	<ul style="list-style-type: none"> Menor cumplimiento Sin uso de guías de apoyo 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor coordinación Mejor cumplimiento Uso de guías de apoyo

Fuente: Anexo 2

Conclusión y aporte

a) De acuerdo al modelo de sistemas y de optimización planteado en la sección de presentación, el logro del objetivo de una asignatura depende de las actividades diseñadas y de la calidad, cantidad y distribución de recursos que se asignen. Las limitaciones en la disponibilidad de recursos para las actividades formativas exigen que el coordinador optimice la asignación de estos buscando maximizar la contribución al logro de los objetivos.

- b) A partir del caso mostrado, emerge la idea de adoptar una buena práctica de paralelismo en la docencia (coordinador, docentes de teoría, jefes de práctica), especialmente en aquellas materias que requieren de una variedad de conocimientos y habilidades que deben ser practicadas con frecuencia durante el curso, exigiendo el acompañamiento y retroalimentación en cortos periodos; por ejemplo, semanalmente.
- c) Los costos del curso entre el 2019 y el 2023 no variaron significativamente, dado que la participación del docente coordinador se concentró en las actividades de planificación, diseño de sesiones de aprendizaje, preparación de materiales y seguimiento; esto permitió que el jefe de prácticas asuma las sesiones prácticas y su calificación; así se optimizó la asignación de funciones.
- d) La aplicación de esta buena práctica implica optimizar la asignación de horas docentes de diferente tipo a las distintas actividades de la asignatura, teniendo en consideración su contribución al objetivo de esta sobre la base de la especialización, experiencia y habilidades pedagógicas (ver anexo 1).
- e) La aplicación de un modelo de programación lineal (ver anexo 2) mostró que el escenario con la participación de jefe de prácticas era superior al previo en el que este no participaba. Este resultado valida la decisión de redistribución que el caso describe. Sin embargo, debe indicarse que los parámetros del modelo deben ser afinados con la experiencia en la ejecución de las asignaturas y con algoritmos de inteligencia artificial podría considerarse la aplicación de este modelo en la asignación de recursos futura.
- f) El uso de guías de práctica para la orientación y retroalimentación puede contribuir a fortalecer el material didáctico y consolidar el aprendizaje autónomo del estudiante, siendo un instrumento que debe diseñarse, probarse en el campo y mejorarse continuamente.

Referencias

- (1) Ghosh A. *Dynamic Systems for Everyone: understanding How Our World Works*. Second Edition. Springer. 2017.
- (2) Rich J. *Systems Thinking for Business*. Systems Solutions Press. Portland, Oregon. USA. 2015.
- (3) Evans J. *Business Analytics: Methods, Models and Decisions*. 3th ed. Pearson. 2020.
- (4) Poler R; Mula J; Díaz-Madroñero M. *Operations Research Problems, Statements and Solutions*. Springer. 2014.
- (5) Cotera Rivera TJ. *Modelo de optimización para la asignación de recursos en la educación*. [Tesis de doctorado]. ITESM. 2004.
- (6) LINDO® Software for Mathematical Optimization. www.lindo.com.
- (7) Montagud Rubio N. *Las 9 teorías del aprendizaje más importantes*. Portal Psicología y Mente. 2020 [citado el 12 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/teorias-aprendizaje>.
- (8) Hammer M, Champy J. *Reingeniería*. Grupo Editorial Norma. 1994.
- (9) Hitpass B. *Introducción a gestión orientada a procesos*. Business Process Management. Universidad Técnica Federico Santa María. 2018.

Anexo 1

Una aproximación metodológica para el cálculo de la contribución al resultado de aprendizaje en una asignatura

Introducción

- El resultado de aprendizaje en una asignatura es producto de la confluencia de las diferentes actividades formativas que se implementan para el logro de dicho resultado.
- Estas actividades son secuenciales y van agregando y construyendo el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se desea lograr en el alumno al finalizar la asignatura.
- Cada actividad se diseña para contribuir al resultado de aprendizaje durante el desarrollo de la asignatura. ¿Qué elementos deben considerarse en el diseño de cada actividad formativa?, ¿cómo aportan los recursos al resultado de aprendizaje con estas actividades?
- En este anexo se aproxima una forma de calcular la contribución de los recursos al objetivo del resultado de aprendizaje.

Elementos que contribuyen al resultado de aprendizaje

- En línea con las teorías del aprendizaje (7), podemos considerar los siguientes aspectos como determinantes de una apropiada aprehensión de una asignatura:

Tabla 7. Elementos clave para el diseño de actividades formativas

Código	Descripción
a	Elementos de información brindados.
b	Metodología de la comunicación del conocimiento (didáctica para una comprensión adecuada).
c	Vinculación con saberes previos y vivencias del estudiante.
d	Vinculación con aspectos del campo laboral en la disciplina de la carrera.
e	Metodología para entrenar en la práctica del conocimiento (habilidades).
f	Creación de habilidades de trabajo cooperativo, de adaptación.
g	Situaciones (ejemplos, casos) para crear conciencia o actitud respecto al tema de conocimiento discutido.
h	Mecanismos de seguimiento para conocer si se van alcanzando los objetivos de las actividades formativas (incluye el seguimiento, evaluación y retroalimentación).

Fuente: Elaboración propia

- La idea es que el diseño de la asignatura y de sus actividades formativas incluya una combinación de esos elementos de acuerdo con las necesidades específicas del resultado de aprendizaje deseado.
- En ese sentido, se considera que cada elemento tendrá un peso determinado dentro del tiempo total disponible para las actividades formativas de la asignatura. Estos pesos deben ser equivalentes al peso que se ha previsto para el resultado de aprendizaje deseado.

- Ejemplo: Para un caso hipotético se consideran los siguientes datos:
 - Sesión de aprendizaje: teórica.
 - Elementos por considerar: códigos a, b, c, d, f, g y h
 - Horas por sesión: 2
 - Número de sesiones teóricas: 13 clases
 - Total de horas disponible: 26
 - Aporte de los tipos de actividad a la composición del resultado de aprendizaje final en la asignatura:

Tabla 8. Ejemplo, aporte de actividades al resultado de aprendizaje

Tipo de actividad	Conocimiento	Habilidades	Actitudes
Sesiones de teoría y otros elementos (a, b, c, d, f, g)	0.8	0.15	0.5
Prácticas (e y f)	0.0	0.5	0.3
Seguimiento (controles, tareas) (h)	0.10	0.2	0.1
Evaluación y retroalimentación* (exámenes, trabajos) (h)	0.10	0.15	0.1
Total	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

* La retroalimentación es un componente transversal y también está incluida en los rubros de actividad.

Entonces, de acuerdo con el diseño de la asignatura, podríamos asignar los pesos y horas de dedicación para cada elemento, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9. Participación de los elementos de diseño en sesiones teóricas

Código	Descripción	Peso en el total de horas de la asignatura (A)	Horas dedicadas (A) x Total de horas
a	Elementos de información brindados.	0.50	13.0
b	Metodología de la comunicación del conocimiento (didáctica para una comprensión adecuada).	0.10	3.9
c	Vinculación con saberes previos y vivencias del estudiante.	0.05	1.3
d	Vinculación con aspectos del campo laboral en la disciplina de la carrera.	0.05	1.3
e	Creación de habilidades de trabajo cooperativo, de adaptación.	0.05	1.3
f	Situaciones (ejemplos, casos) para crear conciencia o actitud respecto al tema de conocimiento discutido.	0.05	1.3
g	Mecanismos de seguimiento para conocer si se van alcanzando los objetivos de las actividades formativas (incluye el seguimiento, evaluación y retroalimentación)	0.20	3.9
Total		1	26

Fuente: Elaboración propia

- La suma de los elementos a, b, c, d, f y g consolida un peso de 0.8 consistente con la tabla 2 en el rubro de sesiones de teoría para la columna conocimiento.

Determinación de la contribución de un recurso

- Suponemos tres tipos de recurso: coordinador, docente de teoría, jefe de práctica.
- Se establece un perfil de las capacidades del recurso y se deriva un factor de contribución por cada perfil:

Tabla 10. Escala de contribución por recurso

Recurso tipo	Perfil	Descripción	Factor de contribución
Coordinador	a	Competencias óptimas para el cargo	≥ 1
	b	Competencias en proceso para el cargo	$0.5 < x < 1$
	c	Competencias iniciales para el cargo	≤ 0.5
Docente	a	Competencias óptimas para el cargo	≥ 1
	b	Competencias en proceso para el cargo	$0.5 < x < 1$
	c	Competencias iniciales para el cargo	≤ 0.5
Jefe de práctica	a	Competencias óptimas para el cargo	≥ 1
	b	Competencias en proceso para el cargo	$0.5 < x < 1$
	c	Competencias iniciales para el cargo	≤ 0.5

Fuente: Elaboración propia

Ejemplo:

- Considere la tabla 9
- Se asigna un docente para las sesiones teóricas.
- Perfil del docente: B ($0.5 \leq x \leq 1$)
- Elemento de la actividad formativa: a Elementos de información brindados
- Factor de contribución del docente tipo b (tabla 10): 0.8
- Cantidad de horas asignadas al elemento a (tabla 9): 13

Cálculo de la contribución del docente en el rubro de elementos de información brindados = (factor de contribución del docente por hora) x (cantidad de horas asignadas al elemento)

Cálculo de la contribución del docente en el rubro de elementos de información brindados: $0.8 \times 13 = 10.4$ horas

Ideal de contribución = $1 \times 13 = 13$ horas

Implicancia en el resultado de aprendizaje de la asignatura

- La sumatoria de todas las contribuciones determina el índice del resultado de aprendizaje de la asignatura. La combinación de recursos debe maximizar el resultado de aprendizaje.

Anexo 2

Aplicación del modelo de optimización por programación lineal

a) Características de la asignatura:

- Se emplean los recursos siguientes señalando las contribuciones al resultado de aprendizaje y el costo por hora.

Tabla 11. Contribución y costo de cada recurso

Recurso tipo	Perfil	Factor de contribución	Costo variable (soles/hora)*
Coordinador	A	1	60
Docente	A	1	60
Jefe de práctica	A	1	50

Fuente: Elaboración propia

* Simplificamos con un valor referencial sin considerar categoría, régimen o grado.

- Las actividades formativas son:
 - Sesiones teóricas
 - Sesiones prácticas
 - Coordinación y seguimiento
 - Preparación de guías
- Créditos de la asignatura:
 - 4 (3T y 1P) = 48 HT y 32 HP = 80 H lectivas
 - Horas de coordinación = 2 horas por crédito con flexibilidad de acuerdo con la necesidad del curso

b) Aplicación del modelo

b.1) Escenario simplificado 2019 al 2021 (sin jefes de práctica)

Siguiendo la formulación del modelo de programación lineal, donde X_{ij} es la cantidad de recursos y C_{ij} es la contribución al objetivo de la asignatura de cada unidad "i" de recurso asignado a la actividad "j-ésima" programada, se presenta la siguiente tabla de variables de decisión y disponibilidad de recursos.

Variable de decisión y restricciones

		Subíndice "j"	1	2	3	
Subíndice "i"	Recursos "i" / Actividades "j"	Clase	Práctica dirigida / laboratorio	Coordinación y seguimiento	Disponibilidad de recursos	
1	Horas de coordinación	X11	X12	X13	16	Horas disponibles para coordinación
2	Horas de docencia	X21	X22	X23	80	Horas disponibles para docencia
	Demanda de Horas por actividad	48	32	16		

Asimismo, la tabla de contribución al resultado de aprendizaje de cada recurso:

Contribución al resultado de aprendizaje

		Subíndice "j"	1	2	3
Subíndice "i"	Recursos "i" / Actividades "j"	Clase	Práctica dirigida / laboratorio	Coordinación y seguimiento	
1	Horas de coordinación	NA	NA	1	
2	Horas de docencia	1	0.5	NA	

NA: No aplica

Ahora, se formula el modelo usando el *software* lindo y se genera la solución correspondiente usando el algoritmo Símplex:

```

- Modelo escrito en software LINDO
MAX X13+X21+0.5X22
ST
X11+X12+X13<16
X21+X22+X23<80
X11 +X21>48
X12 +X22>32
X13 +X23>16
60X11+60X12+60X13+60X21+60X22+60X23<5760
END
    
```

- Solución generada por el software LINDO

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5 OBJECTIVE FUNCTION VALUE: 80		
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X13	16.000000	0.000000
X21	48.000000	0.000000
X22	32.000000	0.000000
X11	0.000000	0.000000
X12	0.000000	0.000000
X23	0.000000	1.000000

Tomando los resultados generados por el software, se tiene la asignación óptima mostrada en la siguiente tabla:

Asignación óptima

		Subíndice "j"		
		1	2	3
Subíndice "i"	Recursos "i" / Actividades "j"	Clase	Práctica dirigida / laboratorio	Coordinación y seguimiento
1	Horas de coordinación	0	0	16
2	Horas de docencia	48	32	0

Resultados optimos:

- Índice del resultado de aprendizaje = $Z = 80$
- Costo de docencia = $(48 \text{ horas} + 32 \text{ horas}) * 60 \text{ soles/hora} = 4800 \text{ soles}$
- Escenario simplificado 2022 al 2023 (con jefes de práctica)

b.2. Escenario simplificado 2022 al 2023 (con jefes de práctica). Se presenta la siguiente tabla de variables de decisión y disponibilidad de recursos.

Se presenta la siguiente tabla de variables de decisión y disponibilidad de recursos:

Variable de decisión y restricciones

	Subíndice "j"	1	2	3	4	
Subíndice "i"	Recursos "i" / Actividades "j"	Clase	Práctica dirigida / laboratorio	Coordinación y seguimiento	Preparación de guías / materiales de enseñanza	Disponibilidad de recursos
1	Horas de coordinación	X11	X12	X13	X14	32
2	Horas de docencia	X21	X22	X23	X24	64
3	Horas de jefe de práctica	X31	X32	X33	X34	48
	Demanda de horas por actividad	48	32	32	32	

NA: No aplica

Contribución al aprendizaje Cij

	Subíndice "j"	1	2	3	4
Subíndice "i"	Recursos "i" / Actividades "j"	Clase	Práctica dirigida / Laboratorio	Coordinación y seguimiento	Preparación de guías / Materiales de enseñanza
1	Horas de coordinación	0	0	1	1
2	Horas de docencia	1	0.5	NA	1
3	Horas de Jefe de práctica	0	1	1	1

NA: No aplica

- Modelo escrito en *software* LINDO

$$\text{MAX } X13+X14+0.75X22+X24+0.8X32+0.8X33+0.8X34$$

ST

$$X11+X12+X13+X14<32$$

$$X21+X22+X23+X24<64$$

$$X31+X32+X33+X34<48$$

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{21} + X_{31} &> 48 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} &> 32 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} &> 32 \\ X_{14} + X_{24} + X_{34} &> 32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{11} &= 0 \\ X_{12} &= 0 \\ X_{21} &= 48 \end{aligned}$$

$$60X_{11} + 60X_{12} + 60X_{13} + 60X_{14} + 60X_{21} + 60X_{22} + 60X_{23} + 60X_{24} + 50X_{31} + 50X_{32} + 50X_{33} + 50X_{34} < 8320$$

END

- Solución generada por el software LINDO

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 8 OBJECTIVE FUNCTION VALUE: 86.4		
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X13	32.000000	0.000000
X14	0.000000	0.000000
X22	0.000000	0.250000
X24	16.000000	0.000000
X32	32.000000	0.000000
X33	0.000000	0.000000
X34	16.000000	0.000000
X11	0.000000	1.000000
X12	0.000000	0.000000
X21	48.000000	0.000000
X23	0.000000	1.000000
X31	0.000000	0.800000

Asignación óptima

Subíndice "j"		1	2	3	4
Subíndice "i"	Recursos "i" / Actividades "j"	Clase	Práctica dirigida / Laboratorio	Coordinación y seguimiento	Preparación de guías / materiales de enseñanza
1	Horas de coordinación	0	0	32	0
2	Horas de docencia	48	0	0	16
3	Horas de Jefe de práctica	0	32	0	16

Resultados óptimos:

- Índice del resultado de aprendizaje = $Z = 86.4$
- Costo de docencia = $48 \text{ horas} \times 60 \text{ soles/hora} + 32 \text{ horas} \times 50 \text{ soles/hora} = 4480 \text{ soles}$

b.3 Comparación de escenarios

Tabla 12. Comparación de resultados entre escenarios

Rubro	Escenario 1	Escenario 2
Índice de RA	80	86.4
Costo de docencia directa en curso	4800	4480
Otros		Mejor coordinación Mejor cumplimiento Uso de guías de apoyo

Fuente: Resultados del modelo

Se observa que el escenario 2, con jefes de práctica, es mejor que el 1 en términos de impacto en el resultado de aprendizaje y es de menor costo que la docencia directa.

*** Daniel Clark Leza**

Docente asociado e investigador del Departamento de Ciencias Celulares y Moleculares en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Obtuvo los grados de Bachiller en Ciencias con mención en Biología y Máster en Ciencias con mención en Bioquímica, así como el título de Licenciado en Biología, en la UPCH. Es PhD por Rutgers, The State University of New Jersey. En la actualidad, está a cargo de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias e Ingeniería y desarrolla su actividad científica como parte del equipo de la Unidad de Genómica en los Laboratorios de Investigación y Desarrollo de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Correo: daniel.clark@upch.pe

ORCID: orcid.org/0000-0002-4269-8676

**** Alberto Moisés Ramón Fernández Bringas**

Candidato a Doctor en Administración en la Universidad San Ignacio de Loyola y Magíster en Ingeniería con Mención en Sistemas de Calidad y Productividad por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Es Certified Quality Manager por la American Society of Quality (USA). Tiene diplomados en Gestión de Procesos y Tecnologías de la Información por la Universidad Técnica Federico Santa María de Valparaíso y en Sistemas de Gestión y Auditoría de la Calidad por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Experto en Gestión por Procesos y Sistemas de Gestión de la Calidad. Ha participado en el curso de Formación de Gestores Universitarios de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Es docente y jefe de la carrera de Administración en Salud en la Facultad de Salud Pública y Administración (UPCH). Ha recibido la Orden Cayetano Heredia en la clase de Caballero. Es miembro del Colegio de Ingenieros del Perú, de la American Society of Quality, del Institute of Industrial and Systems Engineers y de la Asociación de Egresados de la PUCP. En el año 2024, presentó

un trabajo a la Revista Avances en Salud de Colombia, titulado *Modelo de madurez de procesos en una entidad pública de salud en el Perú*.

Correo: Alberto.fernandez@upch.pe

ORCID: orcid.org/0000-0003-3034-7657

***** Marcela Francisca del Carmen Vidal Bonilla**

Bióloga de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), con maestría en Docencia e Investigación en Educación Superior de la UPCH y máster internacional en Enfermedades parasitarias tropicales por la Universidad de Valencia-España. Cuenta con diplomados en: Gestores Universitarios de la UPCH, Gestión de la Calidad del Consorcio de Universidades y Educación para la Sustentabilidad-UTEM Chile. Es evaluadora del IAC-CINDA. Docente del departamento de Ciencias Biológicas y Fisiológicas de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la UPCH, coordinadora nacional del programa Academy: Educación Superior para el Desarrollo Sostenible. Ha sido jefa de la Unidad de Gestión de la Calidad y egresados de la Facultad de Ciencias y Filosofía y de la Facultad de Medicina Veterinaria. Fue directora del Centro de Estudios Preuniversitarios de la UPCH desde el 2019 hasta el 2023. Jefa de la Unidad de relaciones Interinstitucionales y Responsabilidad Social de las Facultades de Ciencias y Filosofía y la Medicina Veterinaria de la UPCH.

Correo: marcela.vidal@upch.pe

ORCID: orcid.org/0000-0002-4965-2662