

Análisis de los sílabos de ingeniería industrial en el área de matemáticas: un enfoque por competencias

Carrillo Yalán, M.^a y Vaca García, C. C.^b

Resumen / Abstract

Esta investigación es parte de un proyecto interdisciplinario entre Perú y México cuyo propósito es analizar y comparar los sílabos en el área de matemáticas de las carreras de ingeniería industrial ofertadas tanto por la Universidad Antonio Ruiz de Montoya (Perú) como por la Universidad de Guadalajara (México). En este estudio fue aplicado el método de investigación documental basado en una revisión sistemática de literatura, analizando los elementos que debe contener un sílabo bajo el modelo de competencias. De igual manera, se identificaron los cursos comunes en los planes de estudios de ambas universidades y las estrategias didácticas habitualmente utilizadas en dichos centros de estudio. Los resultados de esta investigación contribuirán a un estudio posterior donde se pretende implementar una nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en un modelo por competencias denominada "modelación matemática".

Palabras clave: sílabo, matemáticas, ingeniería industrial, modelo por competencias.

This research is part of an interdisciplinary project between Peru and Mexico, in order to analyze and compare math syllabi of industrial engineering courses offered by the University Antonio Ruiz de Montoya (Peru) and the University of Guadalajara Mexico). In this study, the method of documentary research based on a systematic literature review was applied, analyzing the elements that a syllabus must contain under the competency model. In the same way, common courses were identified in the curricula of both universities and the teaching strategies usually used in these study centers. The results of this research will contribute to a subsequent study where it is intended to implement a new teaching-learning strategy based on a competency model called "mathematical modeling".

Key words: syllabus, mathematics, industrial engineering, competency model.

a. La Profesora Milagros Carrillo Yalán es Profesora adscrita al Departamento de Ingeniería, Gestión y Matemática, Universidad Antonio Ruiz de Montoya. Av. Paso de los Andes 970, Pueblo Libre. Lima-Perú. Correo electrónico: milagros.carrillo@uarm.pe

b. La Doctora Claudia Carolina Vaca G. es Profesora del Departamento de Ciencias Tecnológicas, Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad No. 1115, Col. Linda Vista. Ocotlan, Jalisco, México. Correo: carovaca@cuci.udg.mx

Introducción

El sílabo o programa del curso es un documento académico que recoge y organiza didácticamente las orientaciones del currículo. El docente, teniendo en cuenta la naturaleza, el propósito y el contenido temático del curso explicita en el sílabo la competencia que logrará el estudiante al finalizar el curso; así como, los resultados de aprendizaje que irán logrando al finalizar cada unidad temática, selecciona y organiza de manera lógica y secuencial los contenidos, elige las estrategias didácticas y diseña el sistema de evaluación de los aprendizajes, programa las actividades de aprendizaje, prevé el tiempo y los recursos. Este diseño es de inmensa responsabilidad y exigencia para el docente por lo que juega un papel clave el concepto que se maneje de competencia.

Han transcurrido 55 años desde Noam Chomsky realizara una primera formulación del concepto de competencia en el texto “Current Issues in Linguistic Theory”. Desde una perspectiva lingüística, Chomsky define la competencia como “un sistema de reglas que, interiorizadas por el discente, conforman sus conocimientos verbales (expresión) y le permiten entender un número infinito de enunciados lingüísticos” (Padilla y otros, 2008, p. 179). Actualmente, y con una enseñanza centrada en el alumno, existen diversos trabajos de investigación referidos a este enfoque, que ya posee más de 5 décadas de implementación. Así por ejemplo, en el estudio: “Internacionalización de las IES en México: Un estudio por comparación de casos en la participación del proyecto ALFA-Tuning” (Monroy, 2008), y en esa misma línea, “Eficacia del método de redescubrimiento en equipo para el logro de las competencias en estudiantes de la facultad de enfermería en la universidad nacional de Huancavelica” (Román, 2006) nos orientan a entender que si se quiere una enseñanza enfocada en el alumno, la internacionalización de la universidad y facilitar el intercambio de su docentes y alumnos, definitivamente es necesario dar un revisión de los planes de estudio, analizar lo que se espera lograr en los estudiantes cuando egresen; una revisión de sílabo donde queden claro los logros que se espera de los alumnos en cada curso, los logros por cada unidad, la innovación de nuevas estrategias y, sobre todo, un cambio fundamental en la evaluación. En pocas palabras, se trata de la implementación de una educación enfocada en el desarrollo de competencias.

Marco de referencia

Enfoque por competencias

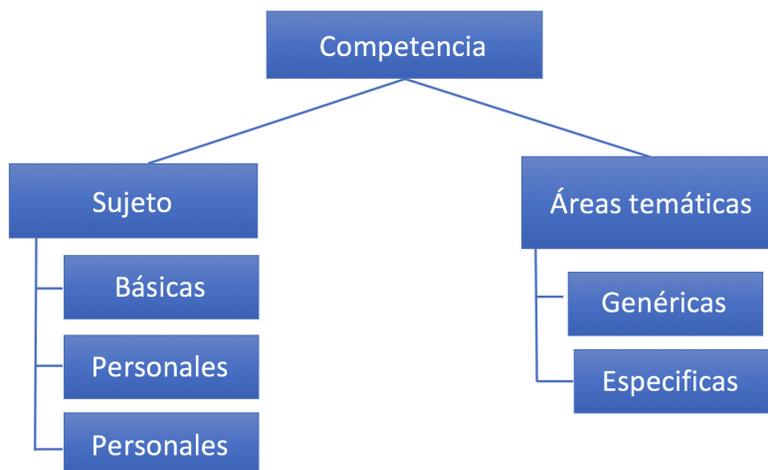
El modelo por competencias se ha transformado actualmente en el eje principal sobre el cual gira la educación superior y convergen múltiples razones por las cuales resulta fundamental su estudio, su comprensión y su aplicación. Primero, porque este enfoque ha fundamentado diversos proyectos internacionales de educación, como el proyecto Tuning de la Unión Europea o el proyecto Alfa Tuning Latinoamericana (Monroy 2008). Segundo, porque constituye la base principal para orientar el currículo, la docencia, el aprendizaje y la evaluación a partir de un marco de calidad que busca certificar el aprendizaje de los estudiantes. Como enfoque, no es una forma perfecta para todo el complejo proceso educativo, sino que se focaliza en algunos aspectos específicos de la do-

encia, del aprendizaje y de la evaluación, es por ello que, este enfoque puede llevarse a cabo desde cualquier modelo pedagógico existente. Sin embargo, sus múltiples definiciones dificultan muchas veces su comprensión, convirtiéndose en un obstáculo para diseñar y presentar los programas de formación. Por ello, se mencionarán algunas definiciones de competencia,

Gómez afirma que “el término competencia es un término confuso, ambiguo y polisémico, sujeto a diversas interpretaciones, significados, lo que dificulta enormemente su utilización en la docencia y en la evaluación” (Zapata, 2015, p. 25) En la misma línea, Salas (2005) explica lo difícil que es definir una competencia por sus diversas concepciones ya que limitarse a una sola sería sesgar su definición. Por otro lado, Monroy (2008) define a la competencia como el conjunto de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que posee una persona para la realización exitosa de una actividad. Siendo el aspecto actitudinal lo fundamental para el desarrollo de un profesional competente.

Antezana (2015) manifiesta que el enfoque por competencias es fundamental para el cambio en la educación hoy por hoy tradicional, pues su aplicación involucra no sólo el desarrollo de conocimientos y habilidades, también incluye la actitud que debe tener cualquier persona para desenvolverse en la vida. Desde esta perspectiva, las competencias se pueden clasificar en dos grandes grupos: centrada en el sujeto y en áreas temáticas (figura 1).

Figura 1. Clasificación de competencias



Fuente: Elaboración propia.

Las competencias centradas en el sujeto se clasifican en competencias básicas; estas son primordiales y comunes para el aprendizaje, el desempeño laboral y el desarrollo vital de cualquier persona. Aquí podemos nombrar a las comunicaciones lingüísticas, matemáticas, actualidad con el mundo físico, conocimiento cultural y artístico, tecnologías de la información y comunicación, aprender a aprender, autonomía e iniciativa personal. Competencias personales, aquellas que permiten realizar con éxito múltiples funciones, conocerse a uno mismo, adaptarse a diferentes entornos, convivir con los demás, superar dificultades y actuar de manera responsable. Y por último,

competencias profesionales o laborales, las cuales garantizan la realización correcta de las tareas que demanda el ejercicio de una profesión.

Por otro lado, las competencias centradas en áreas temáticas, se pueden clasificar en: competencias genéricas, las cuales son capacidades que independientemente de un entorno de aprendizaje concreto, deben ejercitarse en todos los planes estudio pues resultan muy importantes para el desempeño de manera óptima de cualquier profesión. Se organizan en cuatro grupos; cognitivas propias de cada persona, socio afectivas; involucran la capacidad de convivir con otras personas, trabajo en grupo, colaboración, empatía, control de emociones. Tecnológicas: herramienta fundamental para la generación del conocimiento, metacognición; procesos cognitivos, regulación de la conducta, aprender a aprender, autoaprendizaje. Y las competencias específicas, son capacidades y conocimientos relacionados con cada una de las disciplinas académicas y con su desempeño laboral. Este conjunto de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales sobre cuándo y cómo ejecutar determinadas acciones, requiere utilizar habilidades mentales y sociales adecuadas, donde se refleje el dominio profesional que uno tiene, son propias de un perfil formativo y profesional que pueden ser compartidas por campos afines.

Para Delors (1996) citado en Antezana (2015), el concepto de competencia debe recaer en cuatro líneas fundamentales: Aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir. Finalmente, todos los académicos mencionados convergen en que la competencia es un enfoque que posee un concepto complejo (uso y el dominio) y dinámico (actitud).

Para esta investigación, se parte de la postura de Tobón (2005), quien define a la competencia como “conjunto de procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad”. Entendiendo a los procesos como acciones articuladas que se llevan a cabo para obtener un determinado fin. Es complejo porque implica la articulación de las diversas dimensiones humanas. El desempeño se refiere a la actuación de la realidad. La idoneidad implica resolver problemas cumpliendo con los indicadores o criterios de eficacia, eficiencia, efectividad, pertinencia y apropiación. El contexto se refiere a todo el campo de acción que puede ser educativo, social, laboral o científico, entre otros.

Sílabo por competencias

Para Antezana (2015) el sílabo es un documento académico que recoge y organiza didácticamente las orientaciones del currículo. Además, busca promover la comunicación entre el docente y los estudiantes. El docente teniendo en cuenta la naturaleza, el propósito y el contenido temático del curso explicita en el sílabo la competencia que logrará el estudiante al finalizar el curso; así como, los resultados de aprendizaje que irán logrando al finalizar cada unidad temática, selecciona y organiza de manera lógica y secuencial los contenidos, elige las estrategias didácticas y diseña el sistema de evaluación de los aprendizajes, programa las actividades de aprendizaje, prevé el tiempo y los recursos.

Jerez, Hasbun y Rittershausen (2015) manifiestan que existen diversas tareas previas, antes de iniciar la elaboración del sílabo; 1) Debe poseer un carácter flexible, dicha característica se debe a la función mediadora entre aprendizajes definida en el currículum, experiencia docente y las ca-

racterísticas del contexto y de los estudiantes. 2) Posee una función articuladora entre el perfil del egreso, resultados de aprendizaje, contenidos y acciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación. 3) Es el GPS del proceso formativo, porque visualiza la ruta a seguir, plasma los recursos, permite a los estudiantes posicionarse al interior del proceso formativo, ofrece rutas de aprendizajes más eficaz y pertinente para obtener ciertos resultados de aprendizajes.

Regalado (2019) afirma que existen pasos previos antes de la construcción de un sílabo: Identificar el perfil de egreso de la carrera porque este es el eje central y alrededor del cual se integran los elementos del sílabo; Además, revisar la sumilla para identificar la naturaleza, el propósito y los grandes temas del curso que dictará. Luego, reflexionar en torno al curso que desarrollará. La importancia de tener conocimiento sobre cómo se impartirá el curso, aprender a pensar dentro de los contenidos del curso, buscar conexiones, identificar las ideas científicas que inspiran el curso, descubrir la estructura del curso, así como identificar las características generales de los estudiantes, este aspecto es importante, porque permite dosificar los contenidos y ver la complejidad de la habilidad y, finalmente, revisar referencias bibliográficas actualizadas.

Elementos del sílabo

Para Regalado (2019) los elementos que deben componer un sílabo son:

1) Sumilla. Es elemento principal del curso o módulo donde se explicita la intencionalidad curricular y garantiza el logro del perfil de egreso. Este elemento es proporcionado por la dirección de la carrera a través del Departamento académico. Toda sumilla debe contener los siguientes componentes: a) Naturaleza del curso: se configura a partir de la estructura de su campo científico, la dinámica y demandas del entorno laboral. Puede ser de naturaleza, teórico, práctico, conceptual, disciplinario, vivencial, aplicativo, exploratorio, demostrativo, seminario. b) Propósito: surge de la pregunta ¿Qué pretende lograr el curso en relación al perfil profesional? Para redactarlo hay que tomar como referencia las competencias profesionales asociadas a cada curso en la malla de Competencias. c) Contenido temático: son los grandes temas que se enseñarán en el curso que sirven de medio para el desarrollo de las competencias.

2) Competencia. Se considera dentro de este rubro: a) Competencias genéricas: son comportamientos comunes a diversas actividades profesionales, se denominan también generales, intermedias o transversales. Deben ser trabajadas por todas las carreras. Para promover el desarrollo de las competencias genéricas en su asignatura deberá previamente identificarlas de acuerdo al mapeo. b) Competencias específicas: son aquellas de mayor complejidad necesarias para realizar las funciones propias de una profesión u ocupación. Corresponden a los desempeños que las personas requieren para desenvolverse con solvencia en una ocupación y cumplir sus funciones correspondientes. Y la competencia específica del perfil de egreso, ambas alineadas a la asignatura a desarrollar.

3) Resultado de aprendizaje. Es aquello que se espera que el estudiante sea capaz de hacer como resultado de una actividad de aprendizaje (Jenkins y Unwin, 2001). A partir de esta definición se puede inferir que el enunciado se centra en lo que el estudiante será capaz de hacer al finalizar una unidad didáctica o bloque temático. Es importante que en su redacción se evidencie una actuación global del aprendizaje, así como señalar los resultados de aprendizaje en relación a la compe-

tencia genérica identificada de acuerdo al nivel mapeado para el curso y la competencia específica por cada unidad didáctica. Para redactar un resultado de aprendizaje, es recomendable utilizar un solo verbo; evitar términos imprecisos como: saber, comprender o conocer; que puedan ser observables y medibles y, formular como máximo dos resultados de aprendizaje por unidad didáctica.

4) Contenidos. Una vez determinados los resultados de aprendizajes que el estudiante debe lograr en el curso, será necesario seleccionar, secuenciar y estructurar los contenidos del curso.

5) Estrategias didácticas. La selección de las estrategias didácticas constituye un elemento básico e imprescindible del sílabo, el docente toma decisiones para gestionar el desarrollo del curso y lograr la competencia y los resultados de aprendizaje previstos.

6) Evaluación del y para el aprendizaje. La evaluación de aprendizaje es un proceso sistemático, integral y flexible a través del cual se planifica, obtiene y procesa información útil (relevante, necesaria, válida y confiable) sobre el aprendizaje de los estudiantes, a fin de emitir juicios de valor que permita tomar decisiones destinadas a optimizar este proceso. El sistema de evaluación debe contemplar lo siguiente:

- Evidencias de conocimiento: pruebas escritas objetivas o de ensayo, prueba oral.
- Evidencias de hacer: atención clínica, práctica en laboratorio y evaluación clínica objetiva estructurada (ECO-E).
- Evidencias de ser: registro de actitudes, autoevaluación y coevaluación.
- Evidencias de productos: proyectos, informes, trabajos de experimentación, trabajos de investigación, trabajos de producción, informe de resolución de problemas y casos.

7) Programación de actividades. Las actividades son acciones que realiza el estudiante durante el proceso de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de procesar información y adquirir nuevos conocimientos a partir de la interacción con sus pares y docentes sea en el aula o fuera de ella. En el sílabo se deberán señalar cronológicamente las actividades de aprendizaje considerándolas como acciones que el estudiante realizará para el logro de los aprendizajes previstos para el curso.

8) Bibliografía. Son los materiales escritos que sirven de referencia para el desarrollo de los contenidos. Pueden ser libros de texto, artículos o recursos electrónicos entre otros.

Cabe considerar que, sin embargo, para Ramírez (2014) no existe una única manera para diseñar un sílabo, ni existe consenso respecto a los elementos que debiera considerar.

Materiales y métodos

En este estudio fue aplicado el método de investigación documental. Este método requiere de una revisión de literatura sistemática y rigurosa que permita conocer los hallazgos relacionados al objeto de estudio; Adicionalmente, Ramírez, Martínez & Castellanos (2012) sostienen que el conocimiento científico se divulga y se difunde, principalmente a través de artículos de revistas especializadas, en especial, las electrónicas. A través de este método se compararon los planes de estudio de las carreras de Ingeniería Industrial ofertadas por la Universidad Antonio Ruiz de Montoya (Perú) y por la Universidad de Guadalajara (México). Una vez identificados los cursos de matemáticas impartidos en ambas universidades, fueron analizados los sílabos de estos cursos

desde un enfoque por competencias. Los elementos de análisis fueron tomados de Regalado (2019) y se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Elementos de análisis del sílabo.

ELEMENTOS	ASPECTOS
1. Sumilla	Naturaleza del curso, propósito y contenidos temáticos.
2. Competencias	Genéricas y específicas.
3. Resultados de aprendizaje	Verbo, objeto, condición, finalidad.
4. Contenidos	Temas disgregados de los contenidos temáticos.
5. Estrategias didácticas	Técnica expositiva, trabajo colaborativo, resolución de problemas, etc.
6. Evaluación	Evidencia de conocimiento, evidencia de hacer, evidencia de ser y evidencia de productos.
7. Programación de actividades	Listado cronológico de actividades que debe realizar el estudiante.
8. Bibliografía	Básica y complementaria.

Fuente: elaboración propia.

Tanto los planes de estudio como los sílabos de los cursos analizados se encuentran disponibles en línea en las páginas de las respectivas universidades.

Resultados y discusión

Sobre las condiciones académicas de los planes de estudios de la Universidad Antonio Ruiz de Montoya (UARM)

La Universidad Antonio Ruiz de Montoya ofrece la carrera de Ingeniería Industrial mediante Resolución 044-2010-UARM-R, en conformidad con la entonces Ley Universitaria, Ley N° 23733 y el Decreto Legislativo 882, cuyo Plan de Estudios ha sido actualizado mediante Resoluciones N° 051-2013-UARM-R y 058-2016-UARM-R. El régimen de estudios que plantea la carrera es bajo el sistema semestral, por créditos y con currículo flexible, en la modalidad presencial. Por su Modelo Educativo inspirada en Ratio Studiorum de 1599 y otras obras como la pedagogía ignaciana, además de su finalidad humanista expresada en la centralidad e integración de la persona, posee principios fundamentales de formación que se basan en: a) El servicio de la fe y la promoción de la justicia, b) El cuidado personal y del sujeto moral, c) El diálogo intercultural e interreligioso, d) El sentido crítico y creativo, e) La excelencia al servicio del bien común.

El plan de estudio vigente está diseñado para la consecución del desarrollo de competencias en sus estudiantes, entendiéndose el término de competencia como “no solo al quehacer profesional, sino que también al cultivo de la persona desde un enfoque humanista”, es decir orientado a la integración dinámica de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que llevan a

los estudiantes desde la visión ignaciana del ser humano y del mundo a un desempeño consciente, competente, comprometido y compasivo. En dicho documento normativo se establece como perfil profesional que “el egresado sea un profesional capaz de organizar y dirigir procesos, especialmente aquellos que sirven para la transformación de materia prima en productos intermedios o finales, para la industria o satisfacción de las necesidades de los consumidores; además da valor agregado a los recursos. Para ello, tiene una formación humanista a fin de orientar el talento hacia el logro de objetivos estratégicos” (UARM, 2016).

El plan de estudios de la carrera de ingeniería industrial está compuesto por una formación general y específica desarrollada a lo largo de su formación. Además, cuenta con un programa de humanidades desarrollado en los 4 primeros semestres. La formación general se brinda a través de 10 cursos equivalentes a 36 créditos y 4 tutorías (4 créditos) distribuidos en los primeros semestres. Esta formación es general y aplicable a todos los estudiantes de todas las carreras profesionales. La formación específica, en cambio, varía en número de cursos y créditos, según cada carrera profesional, por ejemplo, en la carrera de Ingeniería Industrial la formación específica se compone de 53 cursos (obligatorios y electivos) y 180 créditos. Así, a lo largo de los cinco (05) años de formación se alcanza un total de 220 créditos, de los cuales 9 créditos corresponden a electivos de especialidad. (UARM, 2016)

Sobre las condiciones académicas de los planes de estudios de la Universidad de Guadalajara (UDG)

La carrera de Ingeniería Industrial ofertada por la Universidad de Guadalajara en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) y el Centro Universitario de la Ciénega (CUCIENEGA), sufrió una reestructuración de su plan de estudio, la cual fue aprobada por el Consejo General Universitario en sesión extraordinaria el 18 de diciembre de 2012, para operar bajo el sistema de créditos en la modalidad escolarizada a partir del ciclo escolar 2013 B (UDG, 2012). Esta reforma curricular fue realizada considerando las observaciones de organismos externos, empleadores, docentes y estudiantes, así como las actuales tendencias en su área de especialidad. El plan de estudio está diseñado en forma modular y por competencias genéricas y transversales, entendiendo las primeras como “el conjunto de capacidades esenciales de saberes que comparten los miembros de un campo profesional” mientras que las segundas se consideran como aquellas “comunes a las carreras que se requieren para el desarrollo de la vida profesional”. De igual manera, fue estructurado de acuerdo a lo normado en el Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara (UDG, 1995).

En dicho dictamen se establece como perfil profesional que “el egresado de la licenciatura en ingeniería industrial sea un profesionista capaz de desarrollar empresas sostenibles. Cuento con la habilidad para analizar y diseñar sistemas de trabajo y de producción, además de aplicar técnicas cuantitativas para optimizar procesos y controlar la calidad de los mismos. Integrando recursos humanos, materiales y económicos” (UDG, 2012). Sin embargo, no se mencionan los requisitos de ingreso, debido a que el proceso de selección es el mismo para todos los aspirantes a la Universidad

de Guadalajara, independientemente de la carrera de pregrado que se trate. Este proceso se encuentra normado por el Reglamento General de Ingreso de Alumnos (UDG, 2017).

Para poder optar por el grado, es necesario aprobar los 453 créditos mínimos señalados en el dictamen, acreditar el dominio de lectocomprensión del inglés equivalente al nivel A2 del Marco Común Europeo, cumplir con 480 horas de Servicio Social (UDG, 2014) y cumplir con alguna de las modalidades de titulación (UDG, 1996) que marca la normatividad vigente.

Sobre el modelo por competencias en la UARM

En el artículo 40 de la Ley Universitaria, Ley N° 30220 establece que “cada universidad es autónoma y que su diseño curricular está establecido de acuerdo a las necesidades nacionales y regionales que contribuyan al desarrollo del país. En esta ley, los diseños curriculares pueden estructurarse en base a módulos de competencia profesional, de manera tal que a la conclusión de los estudios de dichos módulos permita obtener un certificado (sustentar un proyecto que demuestre la competencia alcanzada), para facilitar la incorporación al mercado laboral” (ley universitaria, 2016).

En la Universidad Antonio Ruiz de Montoya los planes de estudio están orientados a la integración dinámica de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que llevan a los estudiantes desde la visión ignaciana del ser humano y del mundo a un desempeño consciente, competente, comprometido y compasivo.

De acuerdo con la propuesta pedagógica, las competencias giran en torno a cuatro tipos de saberes que se articulan a través de los distintos espacios formativos:

- Saber ser/ sentir: capacidad para desarrollar la empatía con relación a la realidad de otros.
- Saber hacer: capacidad de reconocer el valor específico que tienen las acciones.
- Saber “saber”: capacidad de aprender y disfrutar de lo que aprende
- Saber “convivir”: capacidad de adoptar una interpretación positiva con relación a los otros.

Sobre el modelo por competencias en la UDG

El modelo educativo de la UDG (2007) propone “formar de manera integral a sus profesionistas” proporcionando las condiciones para que desarrollen sus habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para su ejercicio profesional y personal. Este modelo concibe el desarrollo de competencias como una formación integral que permita a los egresados no solo ser competentes en su área de especialidad, sino que también sean capaces de involucrarse en los diferentes ámbitos y problemáticas de la sociedad, contribuyendo de forma proactiva a mejorar el entorno en que se desempeñan. La formación por competencias involucra los siguientes ejes fundamentales:

- *Saber pensar*: capacidades para aprender y generar conocimiento, aprender a aprender, aprender a conocer y aprender a pensar.
- *Saber hacer*: conocimientos, habilidades y destrezas para hacer, ejercer y resolver cuestiones de la práctica profesional.
- *Saber ser*: principios éticos, valores y respeto al derecho de los demás para la convivencia armónica.

- *Saber crear*: capacidad de transformación de la realidad para generar nuevos conocimientos, ideas, espacios, ambientes o situaciones.

Competencia de la carrera de Ingeniería Industrial en la UARM

Aunque en la carrera de Ingeniería Industrial no se marcan como tales las competencias que debe tener el egresado, en el perfil profesional se describe la característica que debe poseer un alumno egresado de ingeniería industrial. Por ello deben cumplir con las siguientes capacidades:

Los egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial serán:

- Capacitados para promover el emergente sector de transformación
- Con una formación humanista y ética para el logro de objetivos estratégicos
- Capacitados para desarrollar nuevas empresas industriales o de servicios
- Capacitados para la creación e innovación de productos, servicios y procesos productivos
- Especialistas en asegurar el desarrollo, conservando y respetando el ambiente
- Especialistas en operaciones de procesos industriales y de servicios
- Especialistas en logística, gestión ambiental y planificación de proyectos

Competencia de la carrera de Ingeniería Industrial en la UDG

Aunque en el dictamen de la carrera de Ingeniería Industrial no se marcan como tales las competencias que debe tener el egresado, en el perfil profesional se describen las siguientes capacidades:

- Desarrollar empresas sostenibles.
- Contar con la habilidad para analizar sistemas de trabajo y producción.
- Diseñar sistemas de trabajo y producción.
- Aplicar técnicas cuantitativas para optimizar procesos.
- Controlar la calidad de los procesos.
- Integrar recursos humanos, materiales y económicos.

Malla curricular de Ingeniería Industrial en la UARM

Los planes de estudios de la UARM exigen cumplir un número determinados de créditos. Estos créditos se distribuyen en la malla curricular según la cantidad de horas y la naturaleza del trabajo del alumno en cada curso. Por ello, y de acuerdo a la Ley Universitaria, todos los estudiantes reciben una Formación General a través de cursos denominados “Generales” (G) por un total de 40 créditos, y una Formación Específica a través de cursos denominados “Específicos” (E), por un total de 180 créditos específicos (E). Asimismo, los cursos, ya sean “Generales” (G) o “Específicos” (E) pueden ser de carácter (CC): obligatorio (O) o electivo (e). En cada caso, se señala si un curso es pre requisito con otra. En estos casos se señala el carácter de “requisito” (R). Como su nombre lo indica, los cursos obligatorios (O) serán indispensables para terminar el programa de estudios (ya sean generales o específicos), mientras que los requisitos son aquellos cursos que los estudiantes deberán completar antes de llevar un curso más avanzado que lo requiera. Los créditos asignados a

cursos electivos (e) y establecidos de manera obligatoria en el Programa de estudios de la carrera y del Programa de Humanidades, propio de la Universidad Antonio Ruiz de Montoya, permiten a los estudiantes, escoger los cursos que llevarán dentro de los ofrecidos por su especialidad o por otras escuelas profesionales como cursos electivos u obligatorios, y/o ampliar su formación humanista, disciplinar e interdisciplinar. La oferta de cursos electivos podrá estar limitada por listas cerradas según los requisitos de cada plan de estudios, indicando su aporte al perfil de egreso (perfil humanista o especializado). Los tipos de cursos (TC) son definidos de acuerdo a la naturaleza de trabajo que implican, tanto para el docente como para el estudiante. En los cursos de tipo teórico (T), el docente dicta todas las horas, su naturaleza es eminentemente teórica. En los cursos teóricos con prácticas (T/P), se dan horas teóricas dictadas por el docente, y horas de prácticas dirigidas por jefes de práctica. En los cursos que son a la vez teóricos y prácticos, son de tipo teórico-prácticos (TP) cuando los dicta el mismo docente. En estos casos, sin embargo, se contabiliza el total de horas como horas teóricas, dado que no se independizan las horas teóricas de las prácticas. En el caso de los talleres (TLL), todas las horas implican trabajo práctico dirigido por el docente y demanda un grupo reducido; en los seminarios (S) el trabajo se centra en el análisis de un autor, un tema o estudio de casos, en un grupo reducido de estudiantes y bajo la conducción de un docente. Los cursos denominados Prácticas Pre-profesionales (PPP) buscan el análisis, integración y consolidación de la formación recibida en un espacio laboral real. En tal sentido, el docente a cargo acompaña el análisis y reflexión de la práctica pre-profesional en un espacio real de trabajo.

Malla curricular de la carrera de Ingeniería Industrial en la UDG

Las asignaturas del programa de Ingeniería Industrial, están organizadas en cuatro áreas de formación: 1. Básica Común, 2. Básica Particular, 3. Especializante y 4. Optativa abierta. Asimismo, estas asignaturas conforman cinco módulos: I. Estudio del Trabajo, II. Producción y Manufactura, III. Administración de la Calidad, IV. Optimización y V. Evaluación. Para acreditar cada módulo, se deben de haber aprobado todas las asignaturas que lo conforman, así como presentar un proyecto que demuestre las competencias adquiridas por los estudiantes (UDG, 2012).

En el dictamen, las asignaturas correspondientes al área de Matemáticas se encuentran en el Módulo IV. Optimización. Estas asignaturas son: Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Estadística, Introducción a las Matemáticas Discretas, Métodos Numéricos y Probabilidad. Durante el primer ciclo los estudiantes deben cursar Cálculo Diferencial, Introducción a las Matemáticas Discretas y Álgebra Lineal. En el segundo ciclo se sugiere tomar Cálculo Integral y Probabilidad. Cálculo Diferencial es prerrequisito de Cálculo Integral, el que a su vez es prerrequisito de Ecuaciones Diferenciales; Álgebra Lineal es prerrequisito de Investigación de Operaciones I y Probabilidad es prerrequisito de Estadística, Diseño de Experimentos y Análisis de Decisiones.

Análisis comparativo de los sílabos en el área de matemáticas

Una de las competencias genéricas que aportan a los perfiles de egreso de ambos planes de estudio es la resolución de problemas. Representar la realidad mediante un modelo matemático y resolver correctamente los cálculos necesarios, constituye una base sólida para el desempeño competente de un ingeniero industrial.

En la UARM, los cursos del área de matemáticas para ingeniería industrial se ofertan durante los primeros 4 semestres de la carrera, mientras que en la UDG solo son los tres primeros semestres (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Cursos de matemáticas para ingeniería industrial.

UARM	Semestre	UDG	Semestre
Complemento de matemáticas	1		
		Introducción a las matemáticas discretas	1
		Álgebra lineal	1
Cálculo diferencial	2	Cálculo diferencial	1
		Probabilidad	2
Cálculo integral	3	Cálculo integral	2
Estadística para ingenieros I	3	Estadística	3
		Ecuaciones diferenciales	3
		Métodos numéricos	3
Estadística para ingenieros II	4		
Cálculo vectorial	4		

Fuente: Elaboración propia.

En el plan de estudios de la UDG se contemplan los cursos de: introducción a las matemáticas discretas, probabilidad, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos, los cuales no contempla el plan de estudios de la UARM. Por otro lado, en el plan de estudios de la UARM se incluyen los cursos de complemento de matemáticas y cálculo vectorial que no incluye el plan de estudios de la UDG.

En cuanto a contenidos, el curso de álgebra lineal de la UDG desarrolla algunos de los temas del curso de complemento de matemáticas de la UARM. Sin embargo, se requiere que el plan de estudios de la UDG incluya un curso previo a cálculo diferencial, que contenga temas similares a los del curso de complemento de matemáticas de la UARM. Con respecto a los contenidos de estadística para ingenieros I y II de la UARM, éstos se encuentran comprendidos en un solo curso de estadística en la UDG.

La estructura de los sílabos, no necesariamente contiene todos los elementos señalados por Regalado (2019), ya que cada institución maneja sus propios formatos. Sin embargo, sería convenient-

te que éstos fueran ajustados para que sean más acordes al modelo por competencias. En el cuadro 3 se muestran los elementos que los sílabos de ambas universidades contienen o no.

Cuadro 3. Elementos que deben contener los sílabos según el modelo por competencias.

Elemento	UARM	UDG
1. Sumilla	x	
2. Competencias	x	x
3. Resultados de aprendizaje		
4. Contenidos	x	x
5. Estrategias didácticas	x	x
6. Evaluación	x	x
7. Programación de actividades		
8. Bibliografía	x	x

Fuente: Elaboración propia.

Mientras que los sílabos de la UARM contienen una sumilla que indica la naturaleza, propósito y contenidos temáticos del curso, la UDG no contempla este elemento fundamental. Con respecto a las competencias, a pesar de que se mencionan tanto las genéricas como específicas en ambos formatos, en realidad no están redactadas como tales, ya que no contienen verbo + objeto + propósito + condición de desempeño. En cuanto a los resultados de aprendizaje, ninguno de los dos formatos los incluye.

Los contenidos constituyen la parte fundamental de estos sílabos que, en lugar de enfocarse a los logros de aprendizaje, priorizan el avance de los temas a cubrir. Igualmente, en los sílabos se prioriza la técnica expositiva como estrategia didáctica, dejando a un lado otras técnicas como la modelación matemática. En la evaluación, prevalecen las evidencias de conocimiento, sin considerar otros elementos que demuestren el ser, el hacer y los productos. En este último elemento, no se muestra una matriz de evaluación, siendo ausencias resaltantes: el resultado de aprendizaje, la evidencia y/o producto y el instrumento de evaluación.

No se incluye una programación de actividades en ninguno de los dos formatos. Analizando la bibliografía, en los sílabos de la UARM la bibliografía es señalada por unidad, mientras que en la UDG se señala de forma general. No obstante, ambos sílabos mencionan bibliografía básica y complementaria.

Conclusión

Considerando que los planes de estudio de ambas universidades están diseñados bajo el modelo de competencias, los sílabos deberían estar centrados en el logro de aprendizajes y no en el desarrollo de contenidos. Todo sílabo estructurado bajo este modelo debería contener por los menos los 8 elementos mencionados por Regalado (2019).

El Predominio del desarrollo expositivo de los contenidos matemáticos, evidenciados en los sílabos de ambas universidades, van de la mano con una evaluación centrada en los exámenes parcial y final, así como en prácticas continuas, dejando de lado una evaluación más acorde al enfoque por competencias.

Será importante analizar, en una próxima revisión curricular, la pertinencia de los cursos de matemáticas incluidos en cada plan de estudios y como éstos aportan al perfil de egreso del ingeniero industrial.

Aunque los sílabos de ambas universidades se han diseñado bajo el enfoque por competencias, las estrategias didácticas parecen sobredimensionar la tradicional enseñanza expositiva, por lo que se hace necesario implementar estrategias innovadoras que otorguen al estudiante un papel más protagónico en la construcción de sus aprendizajes. En ese sentido, el presente estudio brinda información relevante para el proyecto interdisciplinario del que forma parte, entre las universidades UARM y UDG de Perú y México, respectivamente, cuyo propósito es integrar la modelación matemática como estrategia de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a los momentos didácticos señalados por Biembengut y Hein (2004).

Bibliografía

- Antezana, R. (2015). Silabo por competencia en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Huancavelica. *Revista Horizonte de la ciencia* 5(8). pp. 97-104. Perú. Recuperado el 19 de Marzo de 2018. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1157/1/TFLACSO-02-2008DMM.pdf>
- Biembengut, M. y Hein, N. (2004). *Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática*. Educación Matemática. Recuperado el 19 de Maro de 2018. <https://www.redalyc.org/html/405/40516206/?fbclid=IwAR063NT-vjy-5Ue6kf8FO8a5Zu-mYuv14VS3T0Lic8j2-bX5onBTvIKO6Wg>
- Jerez, O., Hasbun, B.& Rittershausen, S. (2015), *El diseño de syllabus en la educación superior. Una propuesta metodológica*. Chile. Universidad de Chile. Recuperado el 29 de Marzo de 2018. https://www.plataforma.uchile.cl/libros/SYLLABUS_01_dic.pdf
- Monroy, D. (2008). *Internacionalización de las IES en México: un estudio por comparación de casos en la participación del proyecto AFA-Tunning*. Maestría en ciencias sociales; FLACSO-Sede Académica de México. México. Recuperado el 19 de Marzo de 2018. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1157/1/TFLACSO-02-2008DMM.pdf>
- Padilla, D., Martínez, M., Pérez, M., Rodríguez, C, y Miras, F. (2008). La competencia lingüística como base del aprendizaje. *INFAD Revista de Psicología* 1(1): 177-184. Recuperado de http://infad.eu/RevistaINFAD/2008/n1/volumen2/INFAD_010220_177-184.pdf
- Ramírez, D., Martínez, L. y Castellanos, O. (2012). *Divulgación y difusión del conocimiento: Las revistas científicas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/8394/1/9789587613346.pdf>

- Regalado, Y. (2019). Sílabo por competencias [Material de aula]. en la Facultad de Educación de la Universidad Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Román, N. (2004). *Eficacia del método de redescubrimiento en equipo para el logro de las competencias en estudiantes de la facultad de enfermería en la universidad nacional de Huancavelica (Tesis Doctoral)*. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.
- Salas, Walter. (s.f.). Formación por competencias en Educación Superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista iberoamericana de educación*. Recuperado el 21 de Marzo de 2018. <http://www.rieoei.org/deloslectores/1036Salas.PDF>
- UDG. (1995). *Reglamento General de Planes de Estudio*. Recuperado el 4 de Junio de 2018, de Secretaría General: <http://www.secgral.udg.mx/sites/archivos/normatividad/general/ReglaGPE.pdf>
- UDG. (1996). *Reglamento General de Titulación*. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de Secretaría General: <http://www.secgral.udg.mx/sites/archivos/normatividad/general/ReglamentoGeneraldeTitulacion.pdf>
- UDG. (2007). *Modelo Educativo Siglo 21*. Recuperado el 6 de Junio de 2018, de Universidad de Guadalajara: http://www.udg.mx/sites/default/files/modelo_Educativo_siglo_21_UDG.pdf
- UDG. (2012). *Dictamen de Ingeniería Industrial*. Recuperado el 4 de Junio de 2018, de Centro Universitario de la Ciénega: http://cuci.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/dictamen_ingenieria_industrial_2013.pdf
- UDG. (2014). *Reglamento General de Servicio Social*. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de Secretaría General: <http://www.secgral.udg.mx/sites/archivos/normatividad/general/ReglamentoGpdelSS.pdf>
- UDG. (2017). *Reglamento General de Ingreso de Alumnos*. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de Secretaría General: <http://www.secgral.udg.mx/sites/archivos/normatividad/general/ReglamentoGralInAlumnos.pdf>
- Universidad Antonio Ruiz de Montoya. (2016). *Reglamento General de Planes de Estudio*. Lima.
- Zapata, J. (2015). El modelo y enfoque de formación por competencias en la Educación Superior: apuntes sobre sus fortalezas y debilidades. *Revista Academia y Virtualidad* 8(2): 24-33. Colombia. Recuperado el 21 de Marzo de 2018. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WlynSUvv9QwJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga>

