

COMPETENCIAS PROFESIONALES DE UN INGENIERO EN ALIMENTOS. UN ESTUDIO SOBRE SU FORMACIÓN MATEMÁTICA

Hernán Muñoz Hernández

Departamento de Ciencias Exactas. Universidad de Los Lagos. Osorno

hmuñoz@ulagos.cl

Resumen

Esta presentación da cuenta de una investigación de tipo cualitativo que genera y sistematiza la información sobre las competencias profesionales y matemáticas de un Ingeniero en Alimentos. Las fuentes utilizadas fueron análisis bibliográfico sobre competencias profesionales, focus group realizados con ingenieros en alimentos de empresas y con académicos de universidades y entrevistas en profundidad realizadas a académicos de las universidades y a ingenieros en alimentos. Se integró y comparó la información obtenida en revisión bibliográfica con la recabada desde informantes claves. El hilo argumentativo se desarrolló por medio de un mapa funcional de las competencias profesionales y matemáticas de un ingeniero en alimentos, la conceptualización de competencia; la identificación de competencias a través del método de análisis funcional y la articulación de competencias profesionales y matemáticas de un ingeniero en alimentos.

Para las conclusiones se construyó un mapa funcional de competencias profesionales y matemáticas de un Ingeniero en alimentos, lo cual permite adecuar el currículum formativo de este profesional a las exigencias laborales de los distintos contextos de desempeño. En la formación basada en competencia trabaja un equipo, en el cual es imprescindible que haya especialistas en las disciplinas y tecnologías correspondientes al profesional que se desea formar, como también, especialistas en diseño curricular.

Introducción

En la sociedad actual, llamada del conocimiento y la información, uno de sus rasgos característicos es la globalización, entendida como la difusión global de las nuevas tecnologías. A su vez, estas nuevas tecnologías, transforman profundamente los contextos en los cuales se desarrollan nuestras vidas laborales, razón por la cual, diferentes sectores de la sociedad demandan capacidades profesionales concretas, llamadas competencias laborales o competencias profesionales. Como consecuencia de la globalización y la demanda creciente y constante de nuevas competencias profesionales de parte de la sociedad, la acreditación de ellas se está transformando en un requerimiento ineludible. En especial, nuestro país, con el advenimiento de diferentes tratados internacionales, no está ajeno a esa exigencia. En el contexto de la Décima Región, las industrias de alimentos juegan un rol importante en el desarrollo de ella. La Universidad de Los Lagos, como Universidad Regional, contempla dentro de sus ofertas académicas, la formación de Ingenieros en Alimentos y Técnicos Universitarios en Conservación de Alimentos por Frío. Una limitación clave en la formación de los Ingenieros formados en la Universidad de Los Lagos (Ingeniero en Acuicultura, Ingeniero en Alimentos e Ingeniero Comercial), son sus estudios matemáticos. Las altas tasas de reprobación contribuyen significativamente a la deserción de sus alumnos. Para disminuir la reprobación en matemática, debería mejorarse el currículum que se intenta, el que se imparte y el que se logra. Mejorar la formación matemática del Ingeniero, es incrementar la relación de la formación matemática de estos profesionales con los requerimientos de su desempeño laboral. En particular, la formación matemática del Ingeniero en Alimentos requiere satisfacer ciertos estándares de desempeño mínimo, observados a través de un conjunto de acciones claves seleccionadas de su dominio profesional. En otras palabras, de acuerdo a sus funciones profesionales, perfil profesional y niveles de autonomía, su

formación matemática, como parte esencial de su formación general, deberá sustentar las competencias profesionales de su especialidad.

Objetivos Generales

- 1) Aplicar el enfoque curricular basado en competencias para modificar el currículum racionalista académico predominante en la actual formación de los ingenieros.
- 2) Contribuir al mejoramiento de la relación entre la Universidad, la Empresa y mundo del trabajo en la formación de los ingenieros para el desarrollo nacional en un contexto de globalización.

Objetivos específicos

- 1) Proporcionar antecedentes que ayuden a formular funciones profesionales claves del Ingeniero en Alimentos y ejemplos de situaciones de desempeño que las ilustren.
- 2) Identificar competencias matemáticas compatibles con las funciones laborales claves de un Ingeniero en Alimentos.
- 3) Proponer un conjunto de recomendaciones para el desarrollo curricular, la acreditación y enriquecimiento de programas para la formación matemática de un Ingeniero.

Diseño metodológico

El enfoque metodológico utilizado combinó la revisión de antecedentes bibliográficos con un estudio cualitativo a través de Focus Group o Grupos Focales y entrevistas en profundidad, procedimientos que, junto con la revisión bibliográfica, permitieron identificar competencias profesionales y matemáticas del Ingeniero en Alimentos para ser consideradas en su formación, evaluación y acreditación.

Resultados

Las competencias profesionales y matemáticas del Ingeniero en Alimentos fueron identificadas mediante el método del análisis funcional, que se define como aquel método mediante el cual se identifica el propósito clave de un área objeto de análisis, como punto de partida para enunciar y correlacionar sus funciones, hasta llegar a especificar las contribuciones individuales. El resultado del análisis funcional mencionado es un mapa funcional, el cual articula las diferentes competencias y los distintos niveles de desagregación de las funciones principales o áreas de competencia, y que fue concebido a partir del propósito clave, enunciado desde la información recabada.

Esquemáticamente, el mapa funcional, se describe en la página siguiente. Se da un ejemplo de un Área de Competencia, con sus tres Tareas y las Realizaciones Profesionales correspondientes a una de ellas, específicamente, la Tarea 1.1. Por razones de espacio no se da a conocer el mapa funcional completo, el cual contiene seis Áreas de Competencia, 19 Tareas y 93 Realizaciones Profesionales, distribuidas en un esquema similar al mostrado en la tabla 1. Así, en cuanto a las competencias profesionales del Ingeniero en Alimentos, se proponen las siguientes Áreas de Competencias:

1. Organizar y operar una planta de alimentos o productos alimenticios.
2. Planificar y gestionar la producción de una empresa o institución que produce alimentos
3. Controlar la calidad de los alimentos o productos alimenticios fabricados.
4. Desarrollar proyectos de prefactibilidad y factibilidad para la industria de alimentos.
5. Desarrollar formas efectivas de comunicación y de relacionarse en el trabajo y en la sociedad.
6. Manifestar compromiso con la creatividad y el aprendizaje continuo.

TABLA 1

Propósito Principal Objetivo de la ocupación o profesión de Ingeniero en Alimentos	Funciones principales Áreas de Competencias	Unidades de competencias Tareas	Elementos de competencia Realizaciones profesionales
Enunciado que define aquello que la ocupación o sector bajo análisis permite alcanzar o lograr.	Conjunto de responsabilidades y funciones laborales que, normalmente, pueden corresponder a uno o más puestos de trabajo pero que en sí mismas describen una denominación laboral representativa de un sector	Varios logros o acciones laborales que deben ser llevadas a efecto, para que la función laboral a que se refiere, pueda considerarse ejecutada.	Resultados y comportamientos laborales que un trabajador debe lograr y demostrar en el desempeño de una función en un área ocupacional específica.
Programar, ejecutar, diseñar y optimizar un conjunto de acciones tendientes a la conservación, transformación o creación de alimentos o productos alimenticios, cuidando sus características sensoriales, higiénicas y nutricionales.	Ejemplo: 1. Organizar y operar una planta de alimentos o productos alimenticios.	1.1. Programar la producción de alimentos. 1.2. Coordinar y monitorear las diversas acciones realizadas en secciones distintas de la planta y que son necesarias para producir un alimento determinado. 1.3. Programar procesos de producción.	1.1.1. Considerar las demandas de distintos alimentos que se deben producir 1.1.1.1.2. Cuantificar la existencia de stock de los distintos alimentos que se producen. 1.1.3. Definir insumos (materia prima, personal, tiempo, etc.) que se requieren para producir una cantidad específica de un determinado alimento. 1.1.4. Determinar los componentes que debe tener un alimento o producto alimenticio y la proporción de cada uno de ellos.

Las seis Áreas de competencia propuestas son:

1. Interpretar gráficos similares a los utilizados en la verificación de la calidad y productividad de un alimento.
2. Resolver sistemas de ecuaciones simultáneos necesarios para encontrar una o más características particulares de procesos alimenticios.

3. Aplicar la determinación de máximos y mínimos de funciones en diversas situaciones problemáticas de optimización.
4. Analizar e interpretar modelos matemáticos que se utilizan en balances de masa energía de procesos alimenticios.
5. Analizar algunos elementos del cálculo diferencial e integral que se utilizan en cálculos e interpretación de distribuciones estadísticas, en ajustes de parámetros y validación de modelos.
6. Predecir el comportamiento y optimizar los procesos productivos de alimentos.

Para identificar las competencias matemáticas del Ingeniero en Alimentos, se considera como base el propósito clave y sus competencias profesionales. Además, fue muy importante la información recabada desde los informantes claves y de la diferente bibliografía analizada. Estas seis Áreas de Competencia consideran 10 Tareas, las que a su vez contemplan 30 Realizaciones Profesionales.

Se ilustra a continuación en el mismo esquema anterior, como ejemplo, un Área de Competencia matemática, con sus dos Tareas y las Realizaciones Profesionales correspondientes a la Tarea 1.1.:

Funciones principales Áreas de Competencia	Unidades de competencia Tareas	Elementos de competencia Realizaciones Profesionales
1. Interpretar gráficos similares a los utilizados en la verificación de la calidad y productividad de un alimento.	1.1.Reconocer la ecuación de algunos modelos matemáticos. 1.2.Interpretar y resolver situaciones problemáticas de la realidad utilizando modelos matemáticos.	1.1.1.Utilizar el lenguaje de la lógica y teoría de conjuntos. 1.1.2.Identificar los conjuntos numérico y sus propiedades, especialmente de los números reales.. 1.1.3.Aplicar las propiedades de los números reales en diversas demostraciones 1.1.4.Identificar la ecuación que se asocia a modelos definidos por las funciones: constante, idéntica, valor absoluto, signo, parte entera, lineal, cuadrática, polinomial, racional, exponencial, logarítmica y trigonométricas. 1.1.5.Graficar en un sistema de coordenadas cartesianas las funciones mencionadas en el punto anterior.

Conclusiones principales y algunas sugerencias:

1.-La concepción de competencia adoptada en este trabajo (conjunto de conocimientos, actitudes, habilidades, valores, y en general atributos personales, que se relacionan más directamente con el desempeño exitoso de las personas en su trabajo, y que deben ser desplegados en el contexto de desempeño de una o más tareas en una profesión u oficio) implica identificar y describir una competencia

considerando tres tipos de saberes: un saber conocer y aprender en cuanto a conocimientos, habilidades y destrezas; un saber hacer en cuanto a desempeños exitosos en distintos contextos; y un saber ser en cuanto a valores y actitudes que se ponen en juego en un desempeño competente y que son desplegadas en los dos ámbitos anteriores. También el saber ser incluye, evidentemente, las relaciones consigo mismo, con los demás y con el entorno.

2.-Los diferentes enfoques analizados, ponen su énfasis, preferentemente, en el saber conocer y aprender, otros agregan al anterior el saber hacer y un número reducido concibe la competencia bajo el prisma de los tres tipos de saberes. Sólo proponen una metodología para la identificación de competencias considerando la concepción holística de ella, los autores Montero y Andreani, y los autores Irigoin y Vargas, que en definitiva, fue la adoptada en el trabajo.

3.-Ninguno de los documentos analizados hace referencia a la competencia profesional que considere las capacidades de emprendimiento y autoempleo, las cuales tienen que ver con independencia laboral y económica de un país, ya que son capacidades que constituyen fuentes generadoras de empleo y factores que potencian el avance científico y tecnológico al liberarse de instituciones productivas transnacionales que imponen sus propias tecnologías. A su vez, tales capacidades constituyen un elemento más que facilita la flexibilidad laboral.

4.-La mayoría de los informantes claves coincidieron que perciben una escasa vinculación entre el mundo del trabajo cuyos principales actores son los trabajadores o profesionales, con las instituciones educacionales formadoras de profesionales y con los eventuales empleadores.

5.-Entre los informantes claves consultados, pocos pudieron opinar respecto de las competencias matemáticas, y de la relación que ellas tienen en la consecución o logro de las competencias profesionales específicas de un Ingeniero en Alimentos. Las que se consignan, fue posible obtenerlas después de varias entrevistas en profundidad.

Algunas sugerencias para el diseño curricular basado en competencias:

1. El trabajo basado en competencias, significa entre otros aspectos, que toda competencia debe ser demostrada y que la identificación de la competencia implica la identificación, además, de los criterios de desempeño y las evidencias que permitirán inferir su logro.
2. La formación basada en competencias no sólo necesita competencias, más que ellas, lo deseable sería contar con una norma de competencia (conjunto de especificaciones de una capacidad laboral que incluye la descripción del logro laboral (realización profesional), criterios para juzgar la calidad de dicho logro, evidencias de que el desempeño se logró, los conocimientos aplicados, el ámbito en el cual se llevó a cabo o campo de aplicación y una guía para la evaluación. Las especificaciones señaladas son asumidas por un determinado colectivo que incluye a trabajadores, empleadores, instituciones educativas y, en el caso de los sistemas nacionales normalizados, el sector gobierno), para preparar a personas que se desempeñen en distintos ambientes y situaciones.
3. La formación basada en competencias tiene como referente una competencia, lo cual obliga que su diseño curricular se ordene desde el comienzo en torno a un desempeño. No podría partir, como sucede a menudo con programas de corte

academicista, de los contenidos de una disciplina ni de lo que un grupo de profesores considera que las personas deberían aprender.

4. Para el diseño basado en competencias, es bastante usual que se haga corresponder una competencia o unidad de competencia (señalada como tarea en el mapa funcional de este trabajo) con un módulo, y una realización profesional o elemento de competencia con una unidad modular o unidad didáctica, pero no puede tratarse de una correspondencia mecánica, puesto que debería atenderse a la lógica del aprendizaje y considerar que existen oportunidades en que un mismo contenido, por ejemplo, puede ser útil para diversos objetivos.
5. En el diseño curricular de la formación basada en competencias deberían ser utilizados todos los elementos de diseño que la investigación curricular ha ido mostrando como positivos y que la novedad está en tomar el insumo de las competencias, lo que no significa desechar los insumos socio-culturales que un currículo debe tener.
6. El proceso de diseño curricular basado en competencias sigue cauces muy similares a un diseño curricular convencional, debiéndose cumplir las fases de organización modular (si fuere el caso), formulación de los objetivos de aprendizaje, selección y organización de los contenidos, identificación de las experiencias de aprendizaje y los recursos necesarios para realizarlas (materiales, medios y otros recursos), formulación de un plan de evaluación con sus procedimientos e instrumentos. Para la realización de este proceso es de importancia relevante contar con normas de competencias.
7. En la formación basada en competencias trabaja un equipo de diseño, no es tarea de una persona, se espera que en ese equipo haya especialistas en contenido, en el sentido de especialistas en las disciplinas y en las tecnologías que eventualmente se precise enseñar, como asimismo especialistas en diseño curricular que puedan orientar técnicamente la construcción del currículo.

Algunas limitaciones del trabajo:

1. Sólo se realizaron Focus Group con profesionales de industrias de la provincia de Osorno y con académicos de la Universidad de Santiago,
1. No se realizó Focus Group con eventuales empleadores, o directivos y ejecutivos de empresas o instituciones que fabrican alimentos.
2. No se realiza el proceso para establecer normas de competencia en este trabajo, puesto que ese proceso escapa a los propósitos de él.

Algunos alcances del trabajo:

1. La metodología de análisis funcional para determinar competencias profesionales y matemáticas del Ingeniero en Alimentos utilizada en esta oportunidad, puede ser utilizada para el mismo efecto en distintas profesiones, trabajos u oficios.
2. En la acreditación de Carreras y Programas de formación profesional de la Educación Superior, la determinación de las competencias profesionales ayuda, entre otras cosas, a diseñar el currículo y sobre todo, ayuda a formular un plan de evaluación que permite darse cuenta de la eficiencia y pertinencia de los procesos formativos.

Bibliografía:

- Cariola, H. y Quiroz, M.. (1997) Competencias generales, competencias laborales y curriculum. En *Competitividad, redes productivas y competencias laborales* de Marta Novick y María A. Gallart (Coordinadoras). Editorial Grijalbo.
- De los Ríos, D., Herrera, J. A.; Letelier, M; Poblete, A., Zúñiga, M. (2000) En Capítulo II de: *Las nuevas demandas de desempeño profesional y sus implicancias para la docencia universitaria*. Centro interuniversitario de Desarrollo. CINDA. Proyecto FDI. Santiago, de Chile.
- Irigoin, M. y Vargas, F. (2002) Competencia Laboral: Manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud Cinterfor. Montevideo. Uruguay.
- Levy, C. (2000) *Gestión de las competencias. Cómo analizarlas. Cómo evaluarlas. Cómo desarrollarlas* Gestión. Madrid. España.
- Montero, L., Andreani, R. (1999, a). En Documento de Trabajo: Actualizando las características del egresado esperado del Liceo Politécnico de Castro, Chile.
- Montero, L., Andreani, R. (1999, b). En Documento de Trabajo: Visualizando una estructura y organización curricular.
- Montero, L. (2000) Estándares de desempeño y calidad de la Educación. EDU-CHILE. Documento de trabajo, agosto del 2000.
- Montero, L.. (2001) Una mirada a la evaluación en el aula. Charla dada en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Chile, mes de julio.
- Muñoz, H., Carroza, P.; Sepúlveda, O. (1998) Mejoramiento del aprendizaje de la matemática en las Carreras de Ingeniería de la Universidad de Los Lagos. Trabajo presentado en el Programa de Magíster en Pedagogía y Gestión Universitarias. Osorno.
- Singh, P.y Heldmann, D. (1997). *Introducción a la Ingeniería de los Alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza. España.