

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO DE LAMBAYEQUE
FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN

Unidad de Posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



TESIS

MODELO DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA
LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNIVERSIDAD
NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO DE LAMBAYEQUE-PERU

Presentada para obtener el Grado Académico de Doctor en Ciencias
de la Educación

AUTOR

Arce Cruzado, Carlos Reinerio

LAMBAYEQUE – PERÚ
AGOSTO, 2016

TESIS

MODELO DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO DE LAMBAYEQUE-PERU

PRESENTADA POR:

Mg. Sc. Carlos Reinerio Arce Cruzado
AUTOR

Dr. Mario Víctor Sabogal Aquino
ASESOR

APROBADO POR :

Dra. Rosa Elena Sánchez
PRESIDENTE

Dr. Ángel Wilson Mercado Seminario
SECRETARIO

Dr. José Luis Venegas Kemper
VOCAL

DEDICATORIA

A mi madre Manuela, por su apoyo constante, así también a mi hermana Jacqueline, mi sobrino Alexis, por su paciencia y motivación a seguir adelante en los estudios del Doctorado.

Carlos

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme vida, salud y la fuerza espiritual para culminar con éxito este Doctorado.

A mis compañeros de estudios y también a mi asesor el Dr. Mario Sabogal Aquino por sus orientaciones, aportes y sugerencias.

Carlos

INDICE

MODELO DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO DE LAMBAYEQUE-PERU

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Resumen	viii
Abstract	x
INTRODUCCION	10
CAPITULO I: ETAPA FACTO PERCEPTIBLE Y TENDENCIAL DEL OBJETO DE ESTUDIO	
Introducción	17
1.1. Ubicación, contexto y escenario	
1.1.1 Ubicación	17
1.1.2. Contexto	18
1.1.3. Escenario	18
1.2. Surgimiento, evolución histórica y tendencial del problema	20
1.3. Manifestaciones y características del problema	
1.3.1. Percepción diagnóstica	24
1.3.2. Caracterización del currículo de formación del ingeniero químico	26
1.3.3. Formulación del problema científico	28
1.4. Descripción detallada de la metodología	
1.4.1. Tipo de investigación	28
1.4.2. Diseño y contrastación de la hipótesis	29
1.4.3. Población y muestra	29
1.4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
1.4.5. Métodos de la investigación	30
1.4.6. Análisis estadístico de los datos	31
Conclusión capitular	31

CAPITULO II: FUNDAMENTOS QUE SUSTENTAN EL MODELO DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNPRG

Introducción	33
2.1. Fundamentos filosóficos, antropológicos, epistemológicos y científicos de la investigación	
2.1.1. Fundamentos filosóficos y antropológicos	33
2.1.2. Fundamentos epistemológicos	34
2.1.3. Fundamentos científicos	35
2.2. Base Teórica	
2.2.1. Teoría curriculares actuales: técnica (Kemmis), práctica (Castro) y crítica (Guzmán)	35
2.3. Base Conceptual	
2.3.1. Enfoque curricular por competencias	40
2.3.2. Perfil profesional por competencias	43
2.3.3. Formación profesional del Ingeniero Químico	54
2.3.4. Diccionario de competencias profesionales en la formación del Ingeniero Químico	67
2.3.5. Currículo	78
2.3.6. Competencia	79
2.3.7. Ingeniería	81
2.3.8 Reingeniería	81
2.3.9 Ingeniero	81
2.3.10 Ingeniería química	82
2.3.11 Proceso	82
2.4. Construcción del modelo teórico de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG de Lambayeque -Perú	83
Conclusión capitular	86

CAPITULO III: CONCRECION DEL MODELO EN LA PROPUESTA DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNPRG

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Listado general de competencias del Perfil Profesional del Ingeniero Químico	89
3.1.2. Listado de competencias del Perfil Profesional del Ingeniero Químico egresado de la UNPRG	92
3.2. Etapa de la significación práctica	
3.2.1. Perfil Profesional por Competencias para la formación del Ingeniero Químico en la UNPRG	99
Conclusión capitular	102
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	104
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	105
ANEXOS	109

RESUMEN

Debido a los nuevos y continuos cambios que la globalización y la innovación tecnológica imponen a la sociedad actual, las exigencias de competitividad y productividad en los procesos, inducen a examinar cómo la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) de Lambayeque-Perú logra enfrentar y adaptarse a las demandas del mercado laboral. Las empresas están orientadas a incorporar nuevas estrategias para ser competitivas y brindar productos y/o servicios de calidad. El objetivo de la presente investigación es proponer un modelo de perfil profesional con las competencias que demanda actualmente el mercado laboral peruano de los profesionales del campo de la ingeniería química (IQ); con miras a facilitar la empleabilidad de estos últimos, mediante propuestas pertinentes para el proceso formativo que ofrece la Facultad de Ingeniería Química de la UNPRG.

Esto permitirá que el ingeniero químico egresado de la UNPRG tengan un conocimiento científico actualizado para utilizarlo en el aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio del hombre; respondiendo a los requerimientos del desarrollo actual.

Entre las competencias más requeridas están aquellas que permiten tener excelentes relaciones interpersonales, saber trabajar en equipo y orientarse al cliente. Además, las empresas necesitan profesionales con capacidad de análisis, proactivos y con capacidad de adaptación a los cambios.

Entre las carencias de competencias que exhiben los recién egresados y que no son satisfechas oportunamente por las universidades, los seleccionadores de personal señalan dificultades relacionadas al desarrollo adecuado de la inteligencia emocional, falta de capacidad para integrarse a grupos de trabajo y a las políticas de la empresa; además, mencionan la falta de proactividad y deseo de ir a la acción, así como escaso compromiso y reducido sentido de proceso. Igualmente reclaman por la ausencia de capacidades analíticas y de solución de problemas. También se reconocen otras carencias como el dominio de distintos idiomas, especialmente el inglés, y de herramientas informáticas.

Palabras claves: Perfil Profesional, Ingeniero químico, Competencias.

ABSTRACT

Due to new and continuous changes that globalization and technological innovation imposed on today's society, the demands of competitiveness and productivity in the processes, induce examine how the National University Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) of Lambayeque - Peru manages to cope and adapt to the demands of the labor market. Companies are aimed at incorporating new strategies to be competitive and provide products and / or services quality. The objective of this research is to propose a model professional profile with the powers currently the Peruvian labor market demand of professionals in the field of chemical engineering ; with a view to facilitating the employability of the latter, by appropriate proposals for the training process offered by the Faculty of Chemical Engineering UNPRG .

This will allow the graduate chemical engineer UNPRG have a date for use scientific knowledge in the use of natural resources for the benefit of man; responding to the requirements of the current development .

Among the skills required are those that allow excellent interpersonal skills , team player and customer oriented . In addition , companies need professionals with analytical skills, proactive and adaptable to changes .

Among the shortcomings of competitions showcasing new graduates and are not timely paid by universities, recruiters point out difficulties related to the proper development of emotional intelligence, lack of capacity to join working groups and policies business; also they mention the lack of proactivity and desire to go into action, and little sense of commitment and reduced process. Also they claimed by the absence of analytical and problem solving. other shortcomings as mastery of different languages , especially English , and computer tools.

Keywords : Professional Profile , Chemical Engineer , Skills

INTRODUCCIÓN

Al analizar los orígenes de la IQ y los distintos paradigmas que ha adoptado, Heberto Tapias (1999, p. 1) dice (...) que aquella surge como disciplina a finales del siglo XIX ante la necesidad de un conocimiento necesario para racionalizar la fabricación de productos químicos y como un reconocimiento a la ausencia de un patrón de análisis y solución de ciertos problemas tecnológicos de las industrias de procesos químicos. En la primera etapa del desarrollo de la IQ, solamente se describía las secuencias de operaciones que tenían lugar en los procesos químicos, para luego proponer que la educación en IQ debería estar centrada en las “operaciones unitarias”, es decir, hacer un estudio de las etapas comunes a muchos procesos industriales.

Luego de utilizar por largo tiempo el modelo de las operaciones unitarias, nació al segundo gran paradigma: los “fenómenos de transporte”, que afina la concepción sistemática de las industrias de procesos químicos. Todas las operaciones básicas se fundamentan en el transporte de tres propiedades (materia, energía y cantidad de movimiento), entre las que existe una gran analogía que incluso permite su tratamiento unificado (ídem).

Establecidas las bases científicas, la IQ comienza a diversificarse para responder a nuevas necesidades: tecnología ambiental, energética y alimentaria; polímeros, plásticos, materiales cerámicos y materiales compuestos; dinámica, simulación y control de procesos; economía y estrategia de procesos; etc. También se desarrollan potentes técnicas de cálculo que permiten establecer y resolver modelos cada vez más complejos y, se consolidación la computadora como herramienta de análisis y diseño que ha hecho posible lograr altos niveles de desarrollo (ídem).

Aun cuando los dos paradigmas anteriores han solucionado muchos problemas en IQ, su campo de aplicación está limitado a procesos químicos convencionales. Actualmente se viene gestando desde las ciencias básicas: química, física y biología, fundamentos científicos para estructurar dos nuevos paradigmas que ampliarán los alcances de la IQ y que permitan resolver completamente problemas a medio solucionar (ídem).

El tercer paradigma nacería gracias a los aportes de teorías como la del caos, de los procesos irreversibles y la modelación molecular, entendiéndose como una teoría generalizada del segundo paradigma, análogo a lo que es la mecánica relativista para la mecánica clásica (ídem).

De igual forma la biología molecular y la ingeniería genética ofrecen conocimientos que pueden ser la base para construir un cuarto paradigma de la IQ, necesario para analizar y estudiar los fenómenos y procesos biológicos en la elaboración de sustancias químicas y materiales, con la ventaja de ser una producción limpia y sostenible ambientalmente de sustancias y materiales biodegradables, intensivos en información y ahorradores de energía.

En un diagnóstico situacional de la IQ realizado por la Universidad Nacional del Callao (2013, pp. 4-5) con respecto a las proyecciones de la IQ para el siglo XXI, refiere que (...) el campo de acción para los ingenieros químicos está cambiando rápidamente, pues en la actualidad, las fuentes de empleo para los ingenieros químicos no están dominadas, por la industria del petróleo y la química; por el contrario, hay una alta tendencia de estos profesionales a incursionar en la industria electrónica y biotecnológica. Mientras que la química fue la ciencia dominante para la IQ del siglo XX, la biología molecular promete ser la más importante para el siglo XXI.

Para encarar los cambios tecnológicos del mundo globalizado es necesario de realizar cambios profundos a las estructuras curriculares de la carrera de IQ, para que los ingenieros químicos respondan positivamente a los retos que su región, el país y el mundo les imponen, como: nuevas fuentes de materiales y de energía, procesar alimentos con nuevas tecnologías, favorecer la producción masiva de componentes activos y en general de medicamentos; diseñar con seguridad los procesos y productos; protección del medio ambiente; control de procesos asistido por computador, la biotecnología, el desarrollo de procesos de manera sostenible, además, de atender, de manera creativa, las necesidades particulares del país (ibídem, 5).

Además de las áreas técnica y científica, el ingeniero químico debe atender un área complementaria pero muy importante de la industria química, en lo

referente al impulso de la industria. Debe ampliar sus actividades no solo en producción sino en el manejo mismo de las empresas, estudios de mercado, costos, control de calidad, conceptos de eficiencia, automatización y sistematización, entre otros (ídem).

Citando nuevamente a la Universidad Nacional del Callao (2013, p. 6), en su diagnóstico situacional de la ingeniería química, refiere que el Perú no ha sido ni es un país industrializado, es un país consumista y con dependencia económica; la cantidad de industrias químicas no es significativa en comparación con los países del primer mundo dueños del conocimiento y vinculados al avance científico y tecnológico. En tal sentido, también debemos pensar en un currículo que permita a nuestro profesional adaptar las tecnologías nuevas y existentes a nuestra realidad a fin de aprovechar las ingentes materias primas y pasar de la simple explotación de nuestros recursos a productos con valor agregado.

Así mismo, la promulgación en julio del 2014 de la Ley Universitaria N° 30220, orienta el diseño de los currículos de estudios, de acuerdo a las necesidades nacionales y regionales que contribuyan al desarrollo del país con carreras profesionales organizadas en módulos de competencia profesional, de manera que a la conclusión de los estudios de dichos módulos permita obtener un certificado, para facilitar la incorporación de los egresados en el mercado laboral; los estudios comprenden estudios generales, específicos y de especialidad, con una duración mínima de cinco años y un mínimo de 200 créditos.

El currículo de estudios que forma los ingenieros químicos en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) de Lambayeque-Perú es un currículo por objetivos y data del año 1999, lo que demanda con urgencia ser evaluado y rediseñado para ajustarse a los requerimientos profesionales del mercado laboral y, de los avances científicos y tecnológicos, además de ser concordantes con la Ley Universitaria.

Por las razones arriba descritas y explicadas, el investigador elaboró la siguiente Matriz epistemológica:

PROBLEMA: Se observa en el proceso de construcción curricular de la FIQIA de la UNPRG de Lambayeque-Perú, deficiencias en la formación del ingeniero

químico. Esto se manifiesta en limitaciones de sus competencias laborales para el ejercicio de la profesión; lo que trae como consecuencia dificultades para insertarse en el campo laboral.

OBJETO DE ESTUDIO: Es el proceso de formación del ingeniero químico de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (FIQIA) de la UNPRG de Lambayeque-Perú.

CAMPO DE ACCIÓN: Es el Modelo de Perfil Profesional por Competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG de Lambayeque-Perú.

OBJETIVO GENERAL: Elaborar y proponer un modelo de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG de Lambayeque-Perú, por tanto se logrará gestionar el proceso formativo por competencias, egresados con conocimiento científico actualizado para utilizarlo en el aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio del hombre; lo que permite ingenieros químicos contextualizados, que responden a los requerimientos del desarrollo actual y fácilmente pueden insertarse en el campo laboral.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las deficiencias en la formación del ingeniero químico egresado de la UNPRG, diagnosticando las competencias profesionales ausentes.
- Caracterizar el currículo de estudio actual de la Escuela Profesional de IQ de la UNPRG.
- Identificar las teorías que sustentan la investigación con la finalidad de construir el modelo teórico de perfil profesional del ingeniero químico de la UNPRG.
- Elaborar el nuevo perfil profesional por competencias como propuesta de solución a la problemática identificada.
- Validar las competencias que conformen el Perfil Profesional del Ingeniero Químico formado en la UNPRG.

HIPÓTESIS: Si se elabora y propone un Modelo de Perfil Profesional por Competencias, entonces se podrá lograr la formación del ingeniero químico en la UNPRG de Lambayeque-Perú. De esta manera se conseguirá: gestionar el proceso formativo por competencias, egresados con conocimiento científico

actualizado para utilizarlo en el aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio del hombre; que permitirá ingenieros químicos contextualizados, que respondan a los requerimientos del desarrollo actual y fácilmente puedan insertarse en el campo laboral.

La presente investigación encuentra justificación en lo mencionado por Tapias (1999, p. 1), quien al estudiar el escenario futuro de la IQ, refiere que la incorporación creciente y acelerada de nuevos conocimientos en todas las actividades del quehacer humano han producido cambios en el mundo que hace más incierto y aparentemente caótico el futuro. La comprobación de que la mayor parte de las realidades actuales, creadas por el hombre, muy posiblemente no existan con el paso del tiempo y muchas que lo serán no existen hoy o apenas se insinúan, pone de manifiesto la necesidad de disponer de metodologías y herramientas que permitan construir imágenes anticipadas del futuro, para prever problemas y oportunidades con los cuales se enfrentarán las actividades de los hombres.

No solo resulta de suma importancia para la planificación del desarrollo y la supervivencia de las industrias de procesos químicos contar con una imagen aproximada sobre el rumbo y el estado futuro de la ingeniería química en el mundo sino que también es un punto de referencia imprescindible para el diseño de los planes de estudio en esta profesión. Para los países en desarrollo es conveniente conocer el estado inmediato y a corto plazo de la IQ en los países de primer mundo, pues la evolución de la nuestra está autocontenida en la corriente vertiginosa de cambios que se vienen experimentando en la industria de procesos químicos como industria globalizada, caracterizada por un mercado mundial, una base productiva mundial y un entorno tecnológico mundial (ídem).

El Centro de Servicios para la Capacitación Laboral y el Desarrollo (CAPLAB, 2010, p. 3) respecto al nuevo contexto económico y laboral, indica que se exige el diseño e incorporación de esquemas novedosos en los campos de la organización y de la actividad productiva, en los que el elemento humano se constituye en una de las piezas clave para alcanzar los niveles de competitividad, productividad y excelencia de las economías nacionales. El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la continua renovación de técnicas y estrategias en el mundo del trabajo obligan a

concebir la Formación Profesional en todos sus niveles, como un proceso permanentemente de profundización, actualización y perfeccionamiento, si se aspira a prestar a la comunidad un servicio de calidad. Además, un elemento que actualmente valoran las empresas es que el egresado no sólo tenga las capacidades profesionales, sino, adquiera capacidades personales o conductuales, como capacidad para la resolución de problemas, tomar conciencia que el aprendizaje es permanente y estar preparado para comprender las necesidades del cliente, actuar con eficiencia, eficacia y ética.

La formación por competencias, a través de un currículo por competencias, es aquella que responde a la necesidad del sector productivo y de servicios, al formar personas que tengan la mayor posibilidad de empleabilidad en dichos sectores. La formación profesional por competencias, en la actualidad es un requerimiento obligatorio de las universidades, no sólo porque así lo manda la Ley Universitaria, sino porque la sociedad lo exige. Diseñar un currículo por competencias implica construirlo sobre núcleos problemáticos al que se integran varias disciplinas, currículo integrado, y trabajar sobre procesos y no sobre contenidos (ídem).

NOVEDAD: La novedad de la presente investigación es su aporte teórico y práctico. El aporte teórico es el Modelo de Perfil profesional por Competencias para la formación del ingeniero químico en la región de Lambayeque; y el aporte práctico es el Perfil Profesional por Competencias del ingeniero químico egresado de la UNPRG.

Estas razones han impulsado al investigador a elaborar la presente tesis doctoral con la finalidad de contribuir a formar ingenieros químicos a nivel de las exigencias del siglo XXI, que respondan a los requerimientos del desarrollo actual y puedan insertarse con éxito en el mundo laboral.

La investigación está estructurada de la manera siguiente: La Introducción, el Capítulo I: Etapa facta perceptible y tendencial del Objeto de Estudio, aquí ubicamos el contexto y escenario en donde realizamos la presente investigación, haciendo una breve referencia de la zona en donde se ha originado el problema. Luego señalamos el origen del problema, como ha variado con el paso del tiempo nuestro objeto de estudio, quienes también lo están estudiando y hacia donde va.

Enseguida se describe y explica las características a través de las cuales se manifiesta el problema, haciendo uso de las ciencias que nos ayudan a explicar estos indicadores. Finalmente se explica en detalle la metodología en el desarrollo de la presente investigación.

El Capítulo II: Fundamentos que sustentan el modelo de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG, aborda la base teórica que fundamenta la investigación, la base conceptual, para finalizar con la construcción del modelo teórico que daría solución al problema manifestado. En resumen, la finalidad o propósito final de este capítulo es lograr este modelo teórico, que es en esencia una abstracción teórica del objeto en la que se da solución al problema.

A continuación, el Capítulo III: Concreción del modelo de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG en la propuesta, está dedicado a diseñar la instrumentación o propuesta operacional del modelo teórico en el campo de acción, con el propósito de aplicar lo teórico en la práctica para resolver el problema. Dicho de otra manera, este capítulo se refiere a la presentación de la propuesta concreta elaborada a partir de la solución teórica dada al problema en los Fundamentos que sustentan el modelo de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG, con lo cual se da solución en la práctica social al problema de la investigación y se comprueba la hipótesis. Su contenido es análisis y discusión de los resultados, la etapa de la significación práctica en la que se presenta la propuesta, se elaboran las recomendaciones metodológicas para la aplicación de la propuesta para posteriormente validarla.

Finalmente se presenta las Conclusiones, las Recomendaciones, Referencias Bibliográficas y Anexos.

CAPITULO I

ETAPA FACTO PERCEPTIBLE Y TENDENCIAL DEL OBJETO DE ESTUDIO

En la etapa facto perceptible y tendencial del objeto de estudio, se ubica el contexto y escenario en que aparece el problema y por tanto donde se realiza la investigación. También se describe cómo se origina el problema, estudia su proceso histórico y tendencial y precisa y explica que manifestaciones tiene.

Además, se hace una explicación detallada de la metodología empleada en la investigación, se enuncia las técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de los datos, así como las técnicas de procesamiento de la información que se utiliza para analizar los resultados de la investigación.

1.1. UBICACIÓN, CONTEXTO Y ESCENARIO

1.1.1 Ubicación

La investigación se realiza en la Región Lambayeque, la cual está ubicada en la costa norte del Perú. El Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETURA, s.f., p. 1), refiriéndose a la geografía y clima de la Región Lambayeque, dice que se localiza en la costa norte del país, abarcando pequeñas áreas andinas al noreste de su territorio, con una superficie de 14,231.30 Km² (1.1% del territorio nacional). Sus límites son: por el norte con la Región Piura, por el este con la Región Cajamarca, por el sur con la Región La Libertad y por el oeste con el Océano Pacífico. Políticamente la Región está dividida en 3 provincias: Chiclayo con 20 distritos, Lambayeque con 12 distritos y Ferreñafe con 6 distritos. Su relieve es poco accidentado, relativamente llano, con pequeñas lomas y planicies elevadas

llamadas pampas, formadas por ríos extrazonales que nacen en los contrafuertes andinos. Es eminentemente costero, ya que el 94 % de su superficie se halla en la costa. En la Costa el clima es templado y húmedo, desértico, con escasas precipitaciones, originando aridez, salvo en los años que se produce el fenómeno de "El Niño". En los sectores interandinos, el clima es templado y seco en altitudes entre los 2000 –3000 metros. A mayor altura el clima varía y las temperaturas son cada vez más bajas y la sequedad mayor.

1.1.2. Contexto

En el Plan Estratégico Regional de Exportaciones-Lambayeque del MINCETURb (2014, p. 6), refiriéndose a las características generales de la Región Lambayeque, se manifiesta que se caracteriza por ser un territorio agrario, constituyendo un eje comercial que articula la costa, sierra y selva de la Macro Región Norte, cuya fortaleza se basa en su producción agraria y agroindustrial. Su potencial productivo se sustenta en sus tierras agrícolas, existencia de condiciones favorables y recurso hídrico regulado en su principal valle Chancay–Lambayeque. Actualmente solo el 13.2% del suelo se utiliza en la actividad agrícola, el 5.3% son pastos naturales, sin embargo existe una sobre utilización de bosques (13.6%) y terrenos de protección (67%). El potencial de tierras en aptitud agrícola es de 270 000 has, de las que sólo se utilizan el 69.7%. Lambayeque tiene 1'121,358 habitantes, lo que equivale al 4.2% del total nacional e implica una densidad de 80.39 habitantes por Km². Lambayeque constituye la quinta economía más grande del país después de Lima, Arequipa, La Libertad y Piura, aporta solo con el 2.26% para el año 2013 (según INEI). Las principales actividades que sustentan la economía lambayecana son: la agricultura, la industria manufacturera y los servicios, que en conjunto aportan el 96.5% al Producto Bruto Interno Regional. Estos sectores absorben el mayor porcentaje de la Población Económicamente Activa ocupada.

1.1.3 Escenario

La Región Lambayeque tiene una universidad nacional (UNPRG) y ocho universidades particulares (USAT, UTP, UDL, UCV, UDCH, UMB, USMP y la USS).

La UNPRG de Lambayeque-Perú, fue fundada el 17 de marzo de 1970 mediante el Decreto Ley N° 18179 y es la única universidad del estado en la región; tiene catorce Facultades y treinta Escuelas Profesionales, Escuela de Post-Grado, Centro Pre Universitario, Centro de Aplicación para Educación Primaria y Secundaria.

El plan de desarrollo institucional de la UNPRG tiene como Misión: " Somos una universidad pública que crea, imparte, difunde conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos; forma científicos y profesionales innovadores, éticos, críticos y competitivos, que participan activamente en el desarrollo integral y sustentable de la sociedad"; y como Visión: "Somos una universidad líder en la formación humanista, científica y tecnológica en el norte del país" (UNPRGa, 2016).

La Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (FIQIA) fue creada en el año 1984 en Asamblea Estatutaria dispuesta por la Ley Universitaria 23733 (UNPRGb, 2009); tiene dos escuelas profesionales: la Escuela Profesional de Ingeniería Química (EPIQ) y la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias (EPIA). Su plana docente está constituida por 37 profesores nombrados (19 principales, 10 asociados, 8 auxiliares) de los cuales 16 poseen el grado de maestría y 9 tienen el grado de Doctor. La Facultad tiene laboratorios de Química General e Inorgánica, Química Orgánica, Química Analítica, Metalurgia, Química Física, Procesos Industriales, Industrias Alimentarias; tiene tres unidades de producción: la Planta de Cerveza, la Planta de Agua y la Panificadora Industrial; una biblioteca especializada y ambientes para el desarrollo de las actividades de investigación, proyección social y administrativas.

La EPIQ, que forma ingenieros químicos, inició su funcionamiento en el año 1987, con el ingreso de 25 estudiantes con un currículo de estudios anual y un plan de estudios de cinco años. En el año 1991 por disposición rectoral los currículos fueron reestructurados al régimen semestral con un plan de estudios de 10 ciclos académicos. En el año 1997 se creó el Comité Directivo de la EPIQ, él que inició una evaluación curricular en el año 1998 y estableció un nuevo currículo para el año 1999 (UNPRGb, 2009).

Al año 2016 han ingresado unos 1500 estudiantes a la EPIQ, han egresado 674 bachilleres en IQ, y se otorgado 522 títulos de Ingenieros Químicos (FIQIAb, 2015).

1.2. SURGIMIENTO, EVOLUCION HISTORICA Y TENDENCIAL DEL PROBLEMA

Acercas de la evolución y escenario futuro de la IQ, Tapias (1999, p. 1) refiere que en la primera etapa del desarrollo de la IQ, ésta ofrecía principalmente descripciones de las secuencias de operaciones que tenían lugar en los procesos químicos. En 1915 Arthur D. Little estableció la primera gran herramienta conceptual sobre la que empezó a construirse la base científica de esta disciplina. Él propuso que la educación en IQ debería estar centrada en las “operaciones unitarias”: un estudio de las etapas comunes a muchos procesos industriales.

Luego de muchos años de éxito utilizando el modelo de las operaciones unitarias, entendido como el estudio por separado de estas operaciones de procesos industriales específicos, se consideró que la comprensión de los fundamentos científicos de los fenómenos y procesos de transformación de la materia y las matemáticas eran herramientas poderosas para el análisis y estudio de la tecnología de los procesos químicos; apareciendo una nueva corriente que busca explicaciones moleculares para los fenómenos macroscópicos. En 1960 fue publicado el libro Fenómenos de Transporte, de Bird y Lightfoot; en donde se estableció la segunda gran herramienta conceptual, fundamental para el desarrollo de la IQ: los “fenómenos de transporte” (ídem).

Con este segundo paradigma se afinó la concepción sistemática de las industrias de procesos químicos, se descubrió que el comportamiento macroscópico de las unidades de transformación emergían del comportamiento molecular de las sustancias en proceso. Todas las operaciones básicas se fundamentaron en el transporte de tres propiedades (materia, energía y cantidad de movimiento), entre las que existe una gran analogía que incluso permite su tratamiento unificado (ídem).

Establecidas las bases científicas de la disciplina, a partir de 1970 la IQ comienza a diversificarse para responder a nuevas necesidades como medio

ambiente, energía, industria alimentaria; polímeros, materiales cerámicos, materiales compuestos; dinámica, simulación y control de procesos; economía y estrategia de procesos; etc.; llegando al final del siglo XX con potentes técnicas de cálculo que permiten establecer y resolver modelos de creciente complejidad, a la par se consolida la computadora como herramienta de análisis y diseño que ha permitido alcanzar elevados niveles de desarrollo (ídem).

Sigue refiriendo Tapias, que si bien los dos paradigmas señalados han posibilitado la solución de muchos problemas en IQ, su universo de aplicación está limitado a procesos químicos convencionales y el segundo paradigma, particularmente, a sistemas con régimen laminar; además, reflexiona que se vienen estableciendo desde las ciencias básicas: química, física y biología, fundamentos científicos para estructurar dos nuevos paradigmas que ampliarán el horizonte a la ingeniería química y que permitirán resolver problemas a los que se les ha dado soluciones incompletas con métodos puramente empíricos.

El tercer paradigma puede nacer de los aportes dados por teorías como la del caos, de los procesos irreversibles y la modelación molecular, especialmente esta última apoyada en teorías y principios del comportamiento molecular y microscópico como resultado de la estructura molecular y las interacciones moleculares. La explicación de la relación entre el comportamiento molecular, las interacciones moleculares, los fenómenos a nivel de la microescala que se dan en las parcelas de fluido, y el comportamiento macroscópico de las operaciones y procesos unitarios sería el objeto del tercer paradigma (ídem).

De manera similar, la biología molecular y la ingeniería genética brindan conocimientos que pueden ser la base para construir un cuarto paradigma de la IQ, el que se requiere para analizar y estudiar los fenómenos y procesos biológicos que se utilizan en la elaboración de sustancias químicas y materiales. Esta alternativa de producción, la planta de procesos biológicos que cuenta con biorreactores y bioseparadores, en donde las transformaciones físicas y químicas son el resultado de procesos biológicos, entre otras ventajas permitiría la producción limpia y ambientalmente sostenible de sustancias y materiales biodegradables. La nueva lógica para analizar las industrias de "bioproducción" de sustancias y materiales rompería, en algunos casos, con los modelos creados por

los dos primeros paradigmas para la industria de procesos exclusivamente químicos. Cada unidad de biorreacción o de bioseparación, para efectos de su análisis, modelación y diseño, podría verse como una población de microunidades de transformación –células, microorganismos– confinadas en un macroequipo mecánico. Este último paradigma permitirá a ingeniería química ir más allá de los límites de la industria de procesos químicos y extenderá su universo de aplicación a un nuevo sector industrial: la industria de procesos bioquímicos, donde convergen la química y la biotecnología para conformar la "bioquimitecnología" (ídem).

Sander, J. (1981, citado en Tapias, 1999, p. 1) manifiesta que algunos de los grandes retos a enfrentar en el campo del procesamiento son:

- El desarrollo de procesos más amigables socialmente, para fabricar sustancias y materiales inocuos al ecosistema.
- El desarrollo de procesos que utilicen nuevas materias primas y de menor calidad, pues el petróleo y otros materiales naturales que han sido la principal fuente de materia prima en los últimos sesenta años están en vías de extinción.
- El diseño de plantas más pequeñas, con tamaños económicos mínimos, costos de construcción más bajos, equipos estándares y modulares, y mutiproducos.
- El desarrollo de nuevos procesos con innovaciones tecnológicas como la hibridación de procesos y operaciones unitarias llámese destilación reactiva, membrana catalítica, extracción líquido-líquido reactiva, es decir utilizar en una misma unidad o equipo operaciones y procesos unitarios.
- El desarrollo de bioprocesos y diseños de plantas que utilicen tecnologías derivadas de los avances de la ingeniería genética como: modificación del DNA de células para que sobreproduzcan la sustancia deseada, o manipulación del DNA de la célula para que cambie sus procesos metabólicos para manufacturar una sustancia deseada.

Asimismo, la IQ afronta el desafío de producir nuevos materiales y sustancias con propiedades y usos muy específicos (ídem):

- Combustibles, sustitutos de compuestos fluorocarbonados y materiales poliméricos reciclables o biodegradables, que son ambientalmente aceptables; así como materiales superconductores.
- Químicos especializados –materiales con alto valor agregado, con propiedades, usos y desempeños muy específicos o sofisticados– para los cuales hay una demanda creciente; entre estos se incluyen: químicos electrónicos para la fabricación de chips, reactivos para diagnósticos, lubricantes sintéticos, catalizadores, polímeros resistentes a altas temperaturas y a condiciones químicas agresivas, pigmentos, tintas, aditivos, sabores, fragancias y drogas.

El creciente interés en los químicos especiales y materiales avanzados tendrá un gran impacto en la IQ, hasta ahora una profesión orientada a los procesos; en esencia una ingeniería de procesos. El problema principal es encontrarles aplicación y el mercado apropiado, lo que exige a los ingenieros químicos aprender más sobre sus propiedades para correlacionarlos con sus usos y desempeños. Como la escala de producción es más pequeña, comparada con la de químicos tradicionales, estos materiales deberán producirse en plantas discontinuas, multipropósitos y flexibles, retornando la ingeniería química a los procesos batch.

Koch, D. (1997, citado en Tapias, 1999, p. 1) manifiesta que el desarrollo futuro de la IQ también estará caracterizado por la introducción a las industrias de procesos químicos de nuevas herramientas y tecnologías:

- La increíble velocidad y capacidad de procesamiento de las computadoras de hoy, permite la comprensión y manipulación de sistemas multivariados altamente complejos. La modelación y simulación por computador permite que los procesos sean diseñados y optimizados simultáneamente para numerosas variables incluyendo aún variables como factores ambientales y sincronización con el mercado.
- La computadora también ha permitido introducir para el diseño de productos una técnica de alcance inimaginable: la simulación molecular. La ingeniería inversa o retrosíntesis es la base de la modelación molecular, que comienza con el concepto de un nuevo producto y luego trabaja hacia atrás para desarrollar una forma de producirlo. En su forma más simple la simulación molecular predice propiedades desde la estructura molecular.

- En el futuro será posible, para producir una sustancia química específica o material específico, entrar a un programa de computadora las propiedades deseadas y obtener no un modelo del producto sino hasta los planos completos del proceso para hacerlo. El uso de la modelación molecular no sólo está reduciendo los costos y el tiempo de desarrollo de los productos y procesos, sino que también se beneficia el diseño de los equipos.
- La computadora en las plantas de procesos químicos también permite utilizar la simulación dinámica tanto en la operación de procesos continuos, para ajustar la producción diaria para tener en cuenta variables externas como demanda, precios de materias primas; así como en el diseño y operación de plantas discontinuas de manufactura flexible.
- La inteligencia artificial ha empezado a aplicarse en las industrias de procesos químicos; ya se conocen aplicaciones de sistemas expertos, redes neuronales, lógica difusa y algoritmos genéticos, que se aplican en la simulación, optimización y diseño de procesos, en sistemas de entrenamiento de personal, en programación de producción y personal, en gerencia de proyectos, en sistemas que soportan el mejoramiento de la calidad o para ayudar a operadores y técnicos en la toma de mejores decisiones para el desempeño de la planta, en sistemas de diagnóstico de problemas en equipos y plantas, y en sistemas de control más riguroso y eficiente.

Se deduce de todo lo descrito, una desvinculación entre la estructura del currículo actual con el que se está formando al ingeniero químico en la FIQIA de la UNPRG y las nuevas exigencias que demandan los cambios tecnológicos en la formación del ingeniero químico para el siglo XXI, lo que se traduce en limitaciones de sus competencias laborales para el ejercicio de la profesión; lo que trae como consecuencia dificultades para insertarse en el campo laboral.

1.3. MANIFESTACIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA DE LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO

1.3.1. Percepción diagnóstica

Encuestas a estudiantes del IX y X Ciclo de EPIQ

Con el objeto de evaluar la formación del ingeniero químico se efectuó una encuesta a 20 estudiantes del IX y X ciclo, que ya realizaron prácticas pre-profesionales, de la Escuela Profesional de Ingeniería Química (EPIQ) de la FIQIA. Los resultados obtenidos muestran: en relación a la bibliografía el 77% de encuestados opina que hay poca disponibilidad y está desactualizada, respecto a los laboratorios el 69% de los estudiantes responde que no son apropiados para los cursos de especialidad, el 79% sugiere que los docentes deben mejorar su metodología de enseñanza, acerca del Plan de Estudios el 49% considera que debe profundizarse la enseñanza del idioma inglés, el 52% solicita mayor uso de la computadora para su aplicación en ingeniería química y el 63% requiere más prácticas en Operaciones, Procesos y Diseño de Reactores (ver Encuesta en Anexo 1).

Encuestas a egresados de EPIQ

Con la finalidad de determinar las deficiencias que se presentan en el desempeño laboral del ingeniero químico egresado de la UNPRG, se efectuó una encuesta a 40 titulados sobre su desempeño durante el primer año de ejercicio profesional. Los resultados obtenidos muestran que el 72% de los encuestados no tuvo respuestas acertadas ni pertinentes a los problemas suscitados en el ejercicio de su profesión. En cuanto a los principales inconvenientes afrontados el 25% no alcanza la producción planificada, el 42% tiene dificultad para operar los equipos industriales, en lo relacionado al manejo de personal el 35% no tiene las condiciones requeridas y, para la elaboración de informes y reportes de planta el 29% tiene carencias. Estas respuestas se condicen con las obtenidas al consultarles por las competencias ausentes de su profesión, en donde el 43% manifestó tener carencias de competencias personales, interpersonales e instrumentales; así mismo el 58% dijo carecer de algunas competencias específicas que debe poseer el ingeniero químico. Por tanto, los datos hallados nos confirman que los ingenieros químicos egresados tienen dificultades para insertarse adecuadamente en el campo laboral (ver Encuesta en Anexo 2).

Encuestas a docentes de EPIQ

Con el fin de diagnosticar la problemática en la formación del ingeniero químico se realizó una encuesta a 5 docentes de la EPIQ de la FIQIA. Los resultados obtenidos en la encuesta son: el 80% de los docentes opina que el estudiante que ingresa a la FIQIA no tiene el perfil de ingreso requerido; el 100% de los docentes manifiesta que hay carencia de ambientes y laboratorios adecuados para la formación del ingeniero químico; el 60% afirma que no se le proporciona ninguna de las necesidades básicas como útiles de escritorio, reactivos, equipos de laboratorio, literatura actualizada para utilizarlo en la formación de los estudiantes; en relación al currículo actual utilizado, el 100% asevera que está obsoleto y el 60% sostiene que debe ser cambiado por uno en base a competencias.(ver Encuesta en Anexo 3).

Finalmente, podemos concluir de las encuestas a estudiantes del IX y X ciclo, a ingenieros químicos egresados y a docentes de la EPIQ de la FIQIA; que hay carencia de: bibliografía actualizada y suficiente, laboratorios con el equipamiento adecuado; que se necesita mejorar los métodos de enseñanza docente para un mejor aprendizaje del estudiante; además, ausencia de varias competencias requeridas en el campo laboral; competencias, cuyos contenidos, no son tomados en cuenta por el perfil profesional vigente. Ésta contradicción fundamental se manifiesta en un perfil profesional actual con debilidades en su orientación, en oposición a la necesidad que los ingenieros químicos egresados se inserten adecuadamente en el campo laboral.

1.3.2. Caracterización del currículo de formación del ingeniero químico

También fue necesario evaluar el currículo de estudios para la formación del ingeniero químico en la UNPRG. Si bien no existe la cultura de la evaluación curricular en la Escuela Profesional, la evaluación del currículo es uno de los objetivos de la investigación con la finalidad de caracterizarlo, propiciando de esta manera su actualización con fines de garantizar la pertinencia de la carrera profesional.

La técnica utilizada para el recojo de la información fue el análisis documental, la ficha correspondiente se encuentra en el Anexo 4. Los resultados del análisis mostraron que el currículo tiene las siguientes características:

- Se observa que la enseñanza aprendizaje está centrada en el docente, quien imparte los contenidos para lograr los objetivos del plan de estudios; los objetivos se desagregan para lograr los conocimientos, así mismo se busca los saberes con un enfoque conductista. Éstas características se corresponden con un currículo por objetivos.
- El documento curricular tiene una antigüedad de 17 años y es urgente actualizarlo.
- El contenido precisado en varios sílabos no guardan relación con la sumilla.
- La programación del calendario académico no se cumple, por múltiples interrupciones durante su desarrollo.
- El perfil profesional transcrito en el plan de estudios (FIQIAa, 1999) expresa que: el ingeniero químico egresado de la UNPRG debe tener conocimientos, habilidades y aptitudes para:
 - Aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos de la ingeniería química, aprovechando los recursos nacionales o regionales.
 - Efectuar el control de calidad en los procesos considerando la calidad de los materiales empleados y de los productos.
 - Tener conocimientos necesarios y suficientes para desarrollar la tecnología en el campo de su especialidad.
 - Conducir las diversas etapas de un proceso industrial aplicando las técnicas que aseguren la optimización de los rendimientos en los procesos químicos.
 - Planificar, organizar y dirigir empresas industriales, según su competencia.
 - Realizar investigación científica y promover una tecnología apropiada.
 - Formular, ejecutar y evaluar proyectos industriales.
 - Diseñar equipos, procesos y edificios de plantas industriales, con la máxima eficiencia de producción y con un mínimo manejo de materiales en proceso.
 - Actuar éticamente en su profesión.

En conclusión el perfil profesional se corresponde con el currículo por objetivos, cumple con la característica de especificar las áreas generales del conocimiento con las cuales el egresado debería adquirir el dominio de la profesión. Además el currículo se encuentra incompleto porque no tiene las otras características mencionadas por Arnaz, J. (1981) como son:

- Descripción de las tareas, actividades, acciones, etc., que deberá realizar en dichas áreas.
- Delimitación de valores y actitudes adquiridas, necesarias para su buen desempeño como profesional.
- Listado de las destrezas que tiene que desarrollar.

1.3.3. Formulación del Problema Científico

La formulación del problema científico queda redactado de la siguiente manera: ¿Cómo superar las deficiencias en la formación del ingeniero químico en la UNPRG, para que los egresados adquieran las competencias adecuadas que se requieren en el campo laboral?.

1.4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA METODOLOGÍA

1.4.1. Tipo de Investigación.

El paradigma de investigación utilizado es sociocrítico-propositivo y tiene como finalidad resolver un problema de carácter social, partiendo de la acción-reflexión de los integrantes de la sociedad. Sociocrítica porque se busca emancipar del problema, mediante el compromiso de la transformación del saber educativo; saber emancipatorio que es responsabilidad de las ciencias de la educación (Colás, M., 1994); y propositiva porque comprende la elaboración de un Modelo de Perfil Profesional basado en Competencias, que se presentará como propuesta con el fin de contribuir a la solución de la problemática existente.

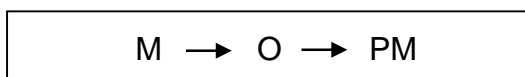
El paradigma socio-crítico de acuerdo con Alvarado y García (2008) se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter autorreflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social. Utiliza la autorreflexión y el conocimiento interno y personalizado para que cada quien tome conciencia del rol que le corresponde dentro del grupo; para ello se propone la crítica ideológica y la aplicación de procedimientos del psicoanálisis que posibilitan la comprensión de la situación de cada individuo, descubriendo sus intereses a través de la crítica. El conocimiento

se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica.

1.4.2. Diseño y contrastación de la hipótesis.

La presente investigación tiene un diseño cuasiexperimental. Cook y Campbell (1979) dicen que el objetivo de este tipo de investigación es establecer relaciones de causalidad entre la variable independiente (VI) y la variable dependiente (VD), teniendo en cuenta que con este tipo de diseño las relaciones causales no son demostrables al 100%, es decir, la validez interna es menor a la de los experimentos. Segura (2003) manifiesta que en este tipo de diseño cuasiexperimental no se puede controlar absolutamente todas las variables relevantes, debido a que no es posible realizar la selección aleatoria de los sujetos participantes en dichos estudios.

Grupo cuasi experimental:



M: Muestra (ingenieros químicos con un año de ejercicio profesional).

O: Observación.

PM: Propuesta del Modelo

1.4.3. Población y muestra.

La población son: 53 estudiantes pertenecientes al IX y X ciclo de la EPIQ de la FIQIA; los ingenieros químicos formados en la UNPRG con el currículo elaborado en el año 1999, que egresaron a partir del año 2004 (cinco años después del cambio de currículo) y que desempeñan su profesión en el campo laboral, esta población se estima en 300; y 13 docentes de la EPIQ que pertenecen al Departamento Académico de Operaciones y Procesos

Las muestras tomadas de la población, a conveniencia del autor, la constituyen: 20 estudiantes del IX y X ciclo; 40 ingenieros químicos egresados de la UNPRG, estratificada según el campo laboral de desempeño (ver Tabla 1); y 5 docentes de la EPIQ.

Tabla 1

Composición de la muestra de Egresados.

Campo laboral	Cantidad
Minería y metalurgia	5
Industria azucarera	9
Industria pesquera	6
Petroquímica	3
Industria de plásticos	3
Industria alcohólera	7
Docencia universitaria	4
Otros	3
TOTAL:	40

Fuente: Elaboración propia

1.4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos empleadas en la investigación fueron: la encuesta y el análisis documental.

La técnica de la encuesta se utilizó en los estudiantes del IX y X ciclo de la EPIQ para diagnosticar la problemática en su formación, el instrumento aplicado se muestra en el Anexo 1; en los ingenieros químicos que egresaron a partir del año 2004 y que se desempeñan en su profesión, para diagnosticar la problemática en el desempeño de la carrera, el instrumento aplicado se muestra en el Anexo 2. También se aplicó una encuesta a docentes ingenieros químicos de la EPIQ, acerca de la problemática en la formación del ingeniero químico en la UNPRG, el instrumento aplicado se muestra en el Anexo 3.

La técnica de análisis documental se usó para caracterizar el currículo y el Modelo de Perfil Profesional actual, para la formación del ingeniero químico en la UNPRG de Lambayeque-Perú (ver instrumento en el Anexo 4).

También se usó la técnica de la encuesta en la validación con expertos de las competencias que conforman el perfil profesional del ingeniero químico formado en la UNPRG; para lo cual se aplicó encuestas a empleadores de la industria química, a ingenieros químicos egresados de la UNPRG y a docentes de la EPIQ (ver instrumentos en los Anexos 5, 6 y 8).

1.4.5. Métodos de la investigación.

Se utilizaron los siguientes métodos:

Los métodos histórico-lógico para el análisis diagnóstico de la evolución teórica del currículo por objetivos al currículo por competencias; el análisis documental para caracterizar el currículo actual de la EPIQ, y para el análisis de los antecedentes y bases teóricas de la investigación. El método encuesta, se empleó para determinar la opinión de los estudiantes, egresados, empleadores de la Industria Química y docentes de la FIQIA de la UNPRG.

El método analítico-sintético, y el método inductivo-deductivo se utilizaron en el estudio de las teorías que sustentan el modelo de perfil profesional por competencias así como para caracterizar el objeto de estudio. El método del modelado se usó para diseñar el modelo de perfil profesional por competencias. La entrevista a expertos nos permitió validar el modelo y la propuesta de perfil profesional por competencias.

1.4.6. Análisis estadístico de los datos.

Después del recojo de los datos se elaboraron estadísticas para el procesamiento de la información, los cuales fueron clasificados y procesados en un computador y utilizando MS Excel.

Las conclusiones capitulares a las que arribamos luego del desarrollo de la Etapa facta perceptible y tendencial del Objeto de Estudio, son las siguientes:

- El vertiginoso avance de la tecnología, el posicionamiento franco de las sociedades de la información, así como la aparición de nuevas necesidades obligan a reorientar el perfil profesional de las universidades a fin de dotarlas de nuevas aptitudes y saberes que les permitan adaptarse a un mundo sumamente dinámico. En ese sentido, la universidad peruana, y en particular la UNPRG, debe repensar acerca del encargo hecho por la sociedad, así como la congruencia que debe haber en su tarea, a fin que sus ingenieros químicos respondan con éxito a los retos y oportunidades en su campo laboral.
- El análisis hecho al perfil profesional actual, con el que la UNPRG forma al ingeniero químico, está en función a un currículo por objetivos. La encuesta

realizada a estudiantes de IQ , ingenieros químicos egresados de la UNPRG, docentes y empleadores de la Industria Química, muestra carencia de diversas competencias muy necesarias para el éxito en el desempeño de actividad profesional.

- El paradigma utilizado en la investigación es el sociocrítico-propositivo porque tiene como propósitos dar solución a un problema de carácter social y elaborar un Modelo de Perfil Profesional basado en Competencias, que será la propuesta para dar solución a la problemática existente.
- El diseño de la investigación es cuasiexperimental porque no se controlan todas las variables relevantes.

CAPITULO II

FUNDAMENTOS QUE SUSTENTAN EL MODELO DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNPRG

Este capítulo está constituido por cuatro ítems que en su totalidad conforman el marco teórico de la presente Tesis Doctoral y está dedicado al desarrollo de la concepción teórica de la investigación. En el primer aspecto se aborda los fundamentos filosóficos, antropológicos, epistemológicos y científicos de la investigación; en la segunda parte se desarrolla la base teórica que sustentan la investigación; en tercer lugar se define la base conceptual; y finalmente, a partir de todo lo anterior se construye el modelo teórico que es la solución al problema.

2.1. FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS, ANTROPOLÓGICOS, EPISTEMOLÓGICOS Y CIENTÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Fundamentos filosóficos y antropológicos

La palabra filosofía es un aporte del mundo cultural y lingüístico griego; que significa amor al saber; como ciencia, la filosofía intenta encontrar una explicación racional y lógica a todo; abstrae y reflexiona sobre la materia, el pensamiento y el accionar humano con el fin de descubrir la esencia y sentido de su existencia. Así mismo, la antropología es la ciencia que estudia al ser humano con visión holística, analizándolo en su contexto cultural y social.

Puesto que el saber debe estar al servicio del ser humano, en el perfil profesional del ingeniero químico es necesario considerar las implicaciones éticas y morales, inherentes a los contenidos de la enseñanza y al ejercicio de la profesión.

Desde esta perspectiva, se asume la misión de formar personas íntegras para su desempeño en la actividad científica y tecnológica. Crovetto y Peredo (2000, p. 90) refieren que en la actualidad es muy difícil y poco práctico, desde el punto de vista de la formación de profesionales, mantener separadas las competencias del saber, del saber hacer y del ser; y que por los requerimientos actuales de la sociedad, sólo se podrían lograr íntegramente si en la formación profesional, están presentes todas ellas en forma interactiva y simultánea.

Al reflexionar acerca del componente valórico de la formación profesional, los estudiantes deben lograr un crecimiento filosófico y antropológico, conjuntamente con la parte especialidad de la ingeniería química. Para tal fin, es necesario planificar actividades que permitan lograr dichos aspectos. Los estudiantes accederán al conocimiento que los ayudará a comprender el mundo físico, a sus semejantes y a sí mismos; de esta manera se contribuye a su desarrollo humanista (ibídem, 94).

Además, sostienen los mismos autores que los profesionales del presente y futuro, deben reconocer el nuevo rol de la sociedad y aprender a practicar una visión holística de los problemas, sin dejar de lado que en cada uno de ellos está presente el ser humano y la naturaleza; que deberá conjugarse adecuadamente en cada caso, la ecuación de los valores a largo plazo de los recursos, con las necesidades de corto plazo de las personas e instituciones; y que hay empleadores que al respecto sostienen que sólo un profesional educado (culto) y con sólidos conocimientos científicos, puede hacer una buena complementación de la especificidad de su profesión con sus repercusiones “específicas”, económicas y sociales (ídem).

2.1.2. Fundamentos epistemológicos

La Epistemología contribuye a la búsqueda de la estructura interna, la construcción y la concepción de cada disciplina (Bunge, 2002). La comprensión de cómo se genera el conocimiento científico es importante para los futuros profesionales de la ingeniería porque les permite reflexionar sobre los aprendizajes realizados hasta el momento y procura incluirlos en estructuras de mayor grado de integración Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) (s/f).

En el caso específico de la IQ, las competencias de su formación requieren de sólidos conocimientos matemáticos, físicos, químicos y humanísticos cuya integración contribuya a la solución de problemas y determine en gran medida la formación del pensamiento lógico en el ingeniero. En este proceso de integración de conocimientos es necesario una articulación entre la epistemología, la metodología científica y los contenidos estudiados a lo largo de la carrera (Samaja, J., 2004).

2.1.3. Fundamentos científicos

El perfil profesional del ingeniero químico, se sustenta en sólidos fundamentos científicos adquiridos en el desarrollo del plan de estudios. El ingeniero químico es un profesional con amplios conocimientos de química y sus aplicaciones industriales, y con capacidad técnica para concebir, proyectar, ejecutar, mantener y controlar procesos químicos que lideran el progreso y la innovación tecnológica de las empresas del sector químico.

El ingeniero químico, además de poseer los conocimientos científicos y tecnológicos, debe tener un dominio lo más amplio posible de los conceptos que involucra su trabajo; pues la aplicación de los conocimientos requiere de la interrelación correcta entre aquellos.

2.2. BASE TEORICA

2.2.1. Teorías curriculares actuales: técnica, práctica crítica

Teoría Técnica (Kemmis, S.)

Para el especialista pedagógico Kemmis (1988, citado por Zapata, S., 1992, p. 3) la Teoría Técnica considera a la sociedad y a la cultura como una "trama" externa a la escolarización y al currículum; como un contexto caracterizado por las "necesidades" y los objetivos sociales, deseados a los que la educación debe responder, descubriendo esas necesidades y desarrollando programas, con el fin de alcanzar los propósitos y los objetivos de la "sociedad".

Castro, F. y otros (2004, p. 2) dicen que en esta propuesta técnica se pone fuerte énfasis en las teorías o principios científicos sobre la enseñanza, el currículo y el aprendizaje. En esta visión, la competencia profesional se juzga con respecto a las destrezas técnicas para aplicar esas teorías y obtener los resultados preestablecidos. La teoría dirige la acción en la enseñanza.

Se percibe al docente como artesano, y la enseñanza y el currículo como oficios artesanales, aceptando las tradiciones educativas sin ponerlas en tela de juicio, desproblematiza la relación con el alumno, objeto moldeable para alcanzar el producto esperado, y centra la problemática educativa en conseguir mejores técnicas, recursos y medios. Refuerza la idea de que con más dinero, mejores edificios y nuevas tecnologías podríamos aumentar la calidad educativa. En esta visión, la evaluación aparece como un control de la medida en que el producto escolar se ajusta a las prescripciones teóricas. Si la habilidad del artesano ha sido defectuosa, el producto no logrará alcanzar los objetivos propuestos. Por lo tanto la responsabilidad se deriva hacia la ineficacia del artesano (docente) para seleccionar los medios adecuados, y no hacia la misma elaboración teórica prescrita por los especialistas en los diseños curriculares (ídem).

Las construcciones teóricas quedan así fuera del sistema evaluador concentradas en los medios usados y los productos alcanzados. Aunque se presente a la evaluación como parte del proceso curricular, en estos modelos de currículum orientados por una perspectiva técnica, está separada del proceso de enseñanza, del mismo modo que el diseño curricular está separado del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teoría Práctica (Castro, F.)

Zapata, S. (1992, p. 4) dice que la Teoría Práctica adopta un punto de vista más activo acerca del papel de la educación, de las escuelas y de los profesores, en su contribución a la sociedad y a la cultura mediante el desarrollo de personas educadas (capaces de pensar de manera crítica, actuar en forma sensata) y de los valores y decisiones educativas de los profesores. Esta teoría del currículo trata de informar sobre el juicio de los profesores y de otros miembros activos de la sociedad y de la cultura, como aquellas personas que intentan actuar correcta y

juiciosamente en las situaciones prácticas en las que ellas mismas se encuentran. Se basa en un punto de vista liberal de la sociedad, en donde los sujetos efectúan decisiones morales y actúan de acuerdo con sus conciencias y sus mejores juicios.

Castro, F. y otros (2004, p. 2) refieren que, en contraposición con el enfoque técnico, el currículo y la enseñanza pueden concebirse como prácticas. La anterior perspectiva confía en que una teoría científicamente probada puede ser utilizada en la práctica para alcanzar metas preestablecidas. En cambio, en la perspectiva práctica, la profesionalización del docente no deriva de la aplicación de principios teóricos, ni de las destrezas en el uso de técnicas, sino que implica la búsqueda de fines esencialmente morales. Su interés está dirigido a la comprensión de las situaciones humanas de interacción, pone énfasis en la deliberación ante las situaciones concretas de las prácticas de enseñar y de aprender, en lugar de centrarlo en aspectos teóricos.

Mientras que en el enfoque técnico la importancia se centra en el conocimiento teórico, en este caso la importancia se traslada hacia la acción que es interacción (docente-estudiante, estudiante-estudiante) en la que el práctico delibera, intenta la comprensión de la situación y emite juicios. Ya no interesa tanto la medida de los resultados del aprendizaje como la comprensión del proceso de aprendizaje; se preocupa más de la forma en que se construyen significados y se da sentido a las cosas y acciones, que de los productos obtenidos. El eje de la tarea se desplaza desde las técnicas y medios hacia la deliberación informada y prudente para interpretar la situación. La enseñanza no se contempla como un sistema que puede controlarse desde el exterior del aula. Para el enfoque práctico el mundo social es demasiado fluido para permitir tales previsiones. La práctica no se deja reducir al control técnico, está permanentemente impactada por situaciones contextuales en las que el docente se ve obligado a tomar decisiones que implican cuestiones de responsabilidad moral (ídem).

A diferencia del enfoque anterior donde la evaluación se centra en la medición de los resultados, en la visión práctica, el eje se desplaza hacia la interpretación de las situaciones concretas que se producen en las interrelaciones sociales del aula, a fin de tomar decisiones prudentes, por ejemplo, para brindar ayuda contingente ante dificultades detectadas en la apropiación del saber, para cambiar el apoyo

bibliográfico brindado, para proponer innovaciones, etc. La búsqueda de la calidad educativa se centra en el mismo proceso de enseñanza–aprendizaje y no en los resultados logrados; la profesionalización del docente, ya no concebido como artesano aplicador de las ideas de otros, se concentra en su capacidad de autorreflexión para juzgar e incluso cambiar su propia práctica si en el proceso de deliberación así lo considera (ídem).

Teoría Crítica (Guzmán, V.)

Castro, F. y otros (2004, p. 2) manifiestan que la enseñanza en esta perspectiva no puede limitarse al juicio práctico bien informado, sino debe incluir las interpretaciones teóricas como base para el análisis de las decisiones y de las distorsiones que puedan afectarlas. Se valoriza el aporte de la teoría, pero no se la concibe como cuerpo científicamente verificado sino como interpretaciones que puedan validarse a través de la autorreflexión en condiciones abiertas y de diálogo, en las que se incluyen los mecanismos sociales y políticos que distorsionan o limitan la enseñanza. La perspectiva crítica intenta resolver la oposición teoría–práctica a través del espacio de la praxis, como actividad informada desde la teoría, que en virtud de la autorreflexión modifica la base de conocimiento que la informa y somete a revisión permanente tanto la acción como los conocimientos .

La propuesta curricular crítica también atiende a la creación de significados, pero pone su eje en la potenciación de la emancipación de los seres humanos, en la capacitación para que los sujetos asuman la conducción de sus propias vidas responsablemente. Mientras que en la perspectiva teórica se prioriza la teoría, y en el otro enfoque, la práctica pedagógica, el tercero concibe a la enseñanza como praxis. Y esta no significa una relación unilateral entre teoría y práctica en la que una determina a la otra (el entramado de ideas teóricas por ejemplo, dirigiendo a la práctica docente) sino se la entiende como una actividad reflexiva que entrama acción y reflexión. La teoría puede aportar categorías de análisis a la práctica, las que pueden confirmarse o transformarse a partir de reflexión sobre la acción. El acto de conocer supone un movimiento dialéctico que va de la acción a la reflexión y de la reflexión sobre la acción a una nueva acción (ídem).

Guzmán Paz (2012, p. 55) asevera que al interior del Estado industrial, el auge de la educación de masas provoca que los teóricos de la educación desatiendan o dejen de preocuparse de la relación que hay entre la sociedad y la educación; y que esto da como resultado que se dé más atención a la escolarización y al Estado, pues el sistema industrial exige una cantidad mayor de mano de obra. En ese sentido, tales ideas o problemas, se intentan extirpar desde la teoría crítica del currículum y con base en el razonamiento dialéctico se procuran explicar los procesos sociales y educativos existentes.

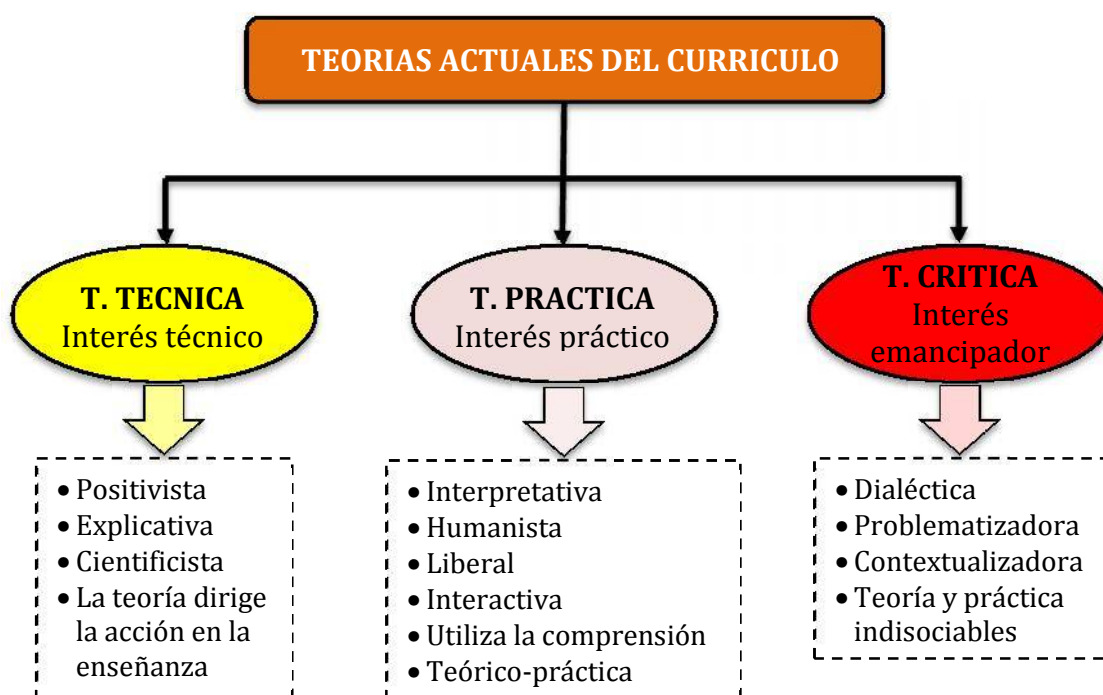


Figura 1. Teorías actuales del currículo

Fuente: Elaboración propia

Pérez Pérez (s/f, p. 6) concluye que las teorías curriculares son los intentos detallados que pretenden definir los preceptos sobre los cuáles desarrollar los proyectos curriculares, y estos proyectos intentan a su vez vincular la realidad (disciplinar, expectativas educativas, necesidades sociales, metas institucionales, experiencias de aprendizaje, experiencias docentes etc.) con la oferta educativa.

No existe una teoría que funcione de forma indiscutible para todos los niveles educativos, todas las regiones o todas las épocas; si bien una teoría proporciona las bases, son las instituciones mismas quienes determinan la forma de abordarlas

en el diseño curricular. Es el papel de quienes están encargados de este proceso encontrar el equilibrio entre la estructura de los conocimientos tomando en cuenta las experiencias de aprendizaje, que puedan plasmarse en un plan de acción y que al mismo tiempo sea considerado como un proceso integral cíclico, es decir, que integre también a estudiantes y docentes en su diseño y que esté en constante actualización al identificar oportunidades de mejora (ídem).

2.3 BASE CONCEPTUAL

2.3.1. Enfoque curricular por competencias.

Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 37) sostienen que el desarrollo masivo de las nuevas tecnologías de información y comunicación ha tenido un efecto enorme sobre la metamorfosis de los sistemas productivos, económicos y financieros del mundo, globalizándolos, y como consecuencia, ha provocado los cambios importantes en el sector social, creando las nuevas exigencias y requerimientos para los sistemas educativos. El nuevo modelo de la eficiencia, basado sobre los principios de reingeniería ha impuesto el replanteamiento de la construcción ingenierística de la educación, reconceptualizándola en términos de competencia.

La introducción de la nueva concepción reingenierística de la organización del trabajo, basada en las nuevas tecnologías de la información y comunicación es fundamental para la comprensión de los cambios, que están ocurriendo en los sistemas educativos a nivel mundial. La descripción de algunos elementos básicos de la reingeniería organizacional de las empresas, nos revelan la fuente y la razón del enfoque curricular por competencias (ibídem, 40).

La flexibilización de la organización del trabajo (...) requiere no tanto a los empleados especializados, sino a los empleados generalistas. Es decir, los individuos deben tener distintas habilidades y capacidades genéricas del oficio, dominar conocimientos básicos del proceso y lo más importante deben contar con la capacidad de *saber aprender*. En otras palabras, cada miembro del equipo de trabajo debe estar predispuesto anímicamente al aprendizaje para toda la vida (Lifelong Learning) (ibídem, 42).

Según Hammer, M. y Champy, J. (1994, p. 98), en Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 42), lo que más interesa a la empresa es la iniciativa, creatividad y autodisciplina de sus empleados. El empleado no debe ser experto sino generalista. El trabajo de experto lo hace la tecnología o los sistemas expertos o los sistemas integrados, los cuales permiten a los individuos relativamente no cualificados a operar a nivel de expertos altamente capacitados. En otras palabras, dicen Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 42), el trabajo de expertos lo hacen las computadoras, mientras los empleados solo deben usar las máquinas y los programas, y como los programas se cambian a menudo, entonces los empleados deben estar dispuestos a ser constantemente actualizados y capacitados.

De acuerdo con esta visión tecnológica del trabajo, Hammer, M. y Champy, J. (1994, pp. 79, 81) en Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 42), sostienen que a la empresa no le interesa tanto los conocimientos que tiene un trabajador, ya que éste los puede adquirir en cualquier momento, sino su dedicación a la empresa y a su trabajo; por eso la parte fundamental del nuevo enfoque son los valores y las creencias del empleado.

Refiriéndose al nuevo modelo de la eficiencia (modelo reingenierístico), Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 43) expresan que éste ha influido directamente sobre el cambio del enfoque educativo, tanto en lo conceptual, como en la práctica educativa, (...) exigiendo un nuevo tipo de preparación de los trabajadores. La reconceptualización reingenierística de la educación ha brindado a las ciencias educativas el nuevo aparato conceptual que ha dado origen al actual constructo teórico de la educación: “competencia”.

Respecto al concepto de objetivo unidimensional, concreto, bien determinado, los autores anteriores (ibídem, 43-44) argumentan que ha sido sustituido por el concepto de competencia, que refleja, por un lado, la idea de eficiencia en el cumplimiento de las funciones y tareas laborales, y por otro lado, es muy apropiado para expresar la idea de multifuncionalidad del proceso laboral. También de la nueva estructura curricular por competencias, la sociedad post-industrial requiere la *flexibilidad, deslinearización y multidimensionalidad*. El tipo de conocimiento que privilegia el enfoque por competencias es un conocimiento *generalista*, que pone fuerte acento sobre el conocimiento de tipo procedimental, basado en el

desempeño, restringiendo su acción solamente a *la solución de problemas*, *realización de proyectos* y dominio de *sistemas expertos*. El enfoque por competencias prepara al educando no tanto para la acumulación de los saberes, sino para el saber aprender y aprender durante toda la vida. Los valores principales sobre los cuales insiste este enfoque son las capacidades de trabajar en equipo y del compromiso ético con la empresa. Mientras tanto la tarea del enseñante asume su característica de manager, que se convierte en el *capacitador*, *facilitador* y *asesor* del proceso de aprendizaje del estudiante, es decir, es una persona que domina la totalidad de los procesos, “cuyo deber es el desarrollo del personal y de sus habilidades” (Hammer, M. y Champy, J. 1994, p. 82).

De lo anteriormente expuesto, a manera de conclusión, según Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 44) el enfoque por competencias no es otro, que la reingeniería del enfoque por objetivos, reconceptualizado para responder a los desafíos de la economía post-industrial. Lo que nos confirma este estado de las cosas son las políticas educativas, propuestas por varios organismos internacionales, que promueven el enfoque por competencias.

Según Maldonado, M. (2002), en Guerra, J. (2007, p. 28), las competencias se conciben como desempeños integrales de las personas en contextos socioculturales determinados y frente a situaciones específicas. Están conformadas por valores, actitudes, conocimientos, habilidades y destrezas que generan capacidades para la acción y que implican demostraciones o desempeños con suficiencia.

Lo que se pretende es potenciar las capacidades naturales de los seres humanos: el pensar, el sentir, el actuar y el trascender. Potenciación que permite la formación y desarrollo de competencias integrales: el saber ser, el saber conocer, el saber hacer y el saber trascender. En otras palabras, valores, conocimientos, habilidades y destrezas para transformarse a sí mismo y ayudar a la transformación social y cultural (ídem).

Beneitone, P; Esquetini, C.; González, J. y otros. (2007, pp. 35-36) mencionan que el modelo pedagógico que involucra la formación por competencias propone zanjear las barreras entre la escuela y la vida cotidiana en la familia, el trabajo y la

comunidad, estableciendo un hilo conductor entre el conocimiento cotidiano, el académico y el científico. Así, al fusionarlos, plantea la formación integral que abarca conocimientos (capacidad cognoscitiva), habilidades (capacidad sensorio-motriz), destrezas, actitudes y valores. En otras palabras: saber, saber hacer en la vida y para la vida, saber ser, saber emprender, sin dejar de lado saber vivir en comunidad y saber trabajar en equipo.

2.3.2. Perfil profesional por competencias.

El producto más importante que se propone elaborar en la presente investigación es un modelo de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en el pregrado que dicta la UNPRG de Lambayeque.

Proceso de diseño de un perfil profesional.

En palabras de Hawes, B. y Corvalán, V. (2004, p. 8), para la generación de los perfiles hay que proporcionar las “fuentes” o “insumos”. Mencionan que el perfil profesional se elabora con información relevante que viene desde el mundo exterior: en el plano internacional, como está la enseñanza de la profesión en los principales países que marcan las tendencias universitarias, y como se visualiza su desarrollo en los próximos años; en el plano nacional, que están haciendo los practicantes de la profesión, como valoran la formación recibida, cuales son los énfasis y tendencias que demanda actualmente la misma profesión; y que, a lo anterior debe sumarse la búsqueda al interior que realizan las unidades académicas (Facultades, Institutos, Departamentos, Escuelas) como los aportes locales y nacionales, todo esto en forma reflexiva y dialogante. Gráficamente, es posible resumir el proceso de la siguiente manera (figura 2):

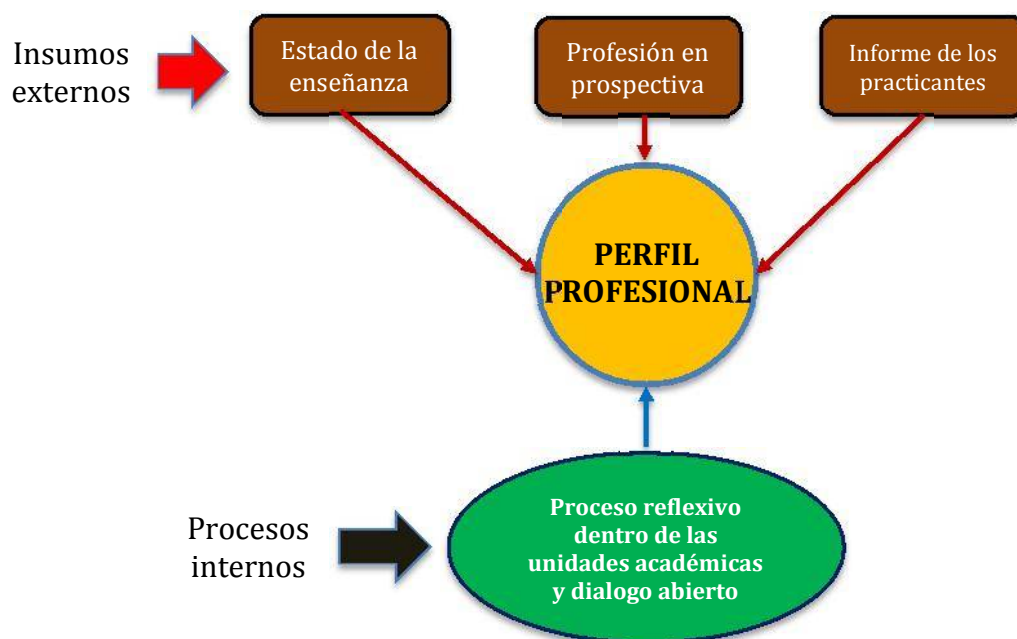


Figura 2. Modelo general del proceso de diseño de un perfil profesional

Fuente: Hawes y Corvalán. (2004).

Al hacer un análisis de la evolución de las profesiones en relación a los cambios científicos y tecnológicos, proponen distinguir al menos tres niveles del desarrollo profesional (ibídem, 11):

- El **profesional básico**, quien acaba de egresar del proceso formativo, intentando incorporarse al mundo laboral, complejo y competitivo;
- El **profesional maestro o experto**, quien ha ejercido durante 4 a 5 años y ha adquirido un dominio de la profesión;
- El **profesional especialista**, aquel que ha continuado su formación en un especial dominio de competencias, que le diferencian de los niveles anteriores.

Concepto de perfil profesional.

Hawes y Corvalán (2004, p. 13), conciben al perfil profesional como el conjunto de rasgos y capacidades que permiten que alguien sea reconocido por la sociedad como “tal” profesional, pudiéndosele encomendar tareas para las que se le supone capacitado y competente.

Desde la óptica del diseño curricular, Hawes, B (2001, p. 1) conceptúa el perfil profesional bajo dos dimensiones: “perfil profesional genérico”, y “perfil profesional técnico” (figura 3).

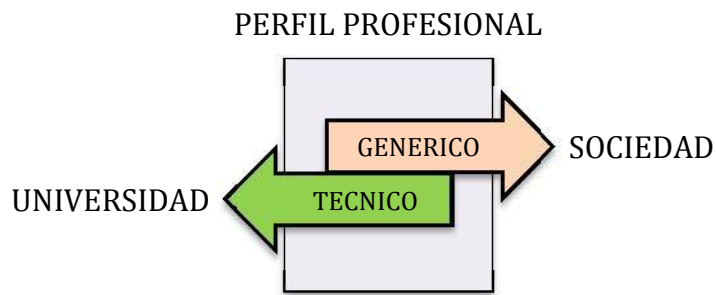


Figura 3. Dos dimensiones del perfil profesional

Fuente: Hawes, G. (2001).

Agrega Hawes, que el primero, denominado propiamente “perfil profesional”, es el perfil en su proyección al mundo de la sociedad. El perfil “técnico”, por su parte, es la traducción institucional del perfil profesional genérico, incorporando en él los niveles de detalle y especificación que orientan la operacionalización del mismo a través de un plan y programas de estudio, así como otras decisiones institucionales asociadas a la instalación de un currículo. Hawes (2001, p. 2) concibe “perfil profesional” como una auténtica declaración que enuncia los rasgos que identifican a una profesión en términos de su formación, de sus desempeños, de su presencia ciudadana y del aporte que representa para la comunidad y la sociedad en su conjunto. El mismo autor, en base a la concepción anterior, considera que los siguientes rasgos son destacables en un perfil profesional:

- a. Su carácter de “declaración”, implica su inserción en un marco institucional.
- b. La idea de que la “profesión” es algo que puede identificarse (señalarla en el contexto de los quehaceres sociales), definirse (establecer los límites o características) y distinguirse (decidir que alguien no pertenece a la profesión).
- c. El concepto de que la profesión se identifica a través de rasgos, es decir, existe una multiplicidad de dimensiones cuya combinación y contenidos definen a la profesión.
- d. Dimensión de “formación”: a entender de Hawes esta dimensión es quizás la más privilegiada por el sistema universitario, toda vez que (i) se la considera la base para todos los demás componentes del perfil, y (ii) es más precisamente lo que la universidad tradicional sabe hacer.
- e. Dimensión de los “desempeños”, en particular aquellos relacionados con el hacer normal de la profesión, es decir, aquellas funciones o desempeños que

típicamente son exigibles de un profesional en sus primeros años de desempeño; la identificación de estos desempeños básicos de entrada constituyen un referente fundamental para la especificación del perfil de la profesión.

- f. Dimensión de “presencia cívica y ciudadana”, que tiene que ver con las destrezas y competencias de un profesional para desenvolverse en el marco social, conociendo y apreciando los valores de la propia cultura y otras ajenas.

Importancia del perfil profesional.

En lo referente a la relevancia de disponer de una descripción del perfil profesional, Hawes y Corvalán (2004, p. 14) destacan su importancia en cuanto a promoción y reclutamiento de estudiantes, pues la lectura del perfil profesional de una carrera debería dar a una persona (como un futuro postulante a la carrera) una imagen lo más aproximada posible a la realidad respecto de cuáles son las actuaciones profesionales de un egresado de la carrera. Además, que un perfil bien construido da a los desarrolladores del currículo las claves para determinar la consistencia y validez del mismo, la selección y secuencia de los contenidos, y los métodos de enseñanza y de evaluación más recomendables. A la par, un perfil bien diseñado y certificado por la universidad y sus acreditadores, proporcionan información valiosa al mercado laboral.

Enfatizan más adelante que el rol del perfil profesional es orientar la construcción del currículo, sustentar las decisiones que se tomen, y ser un referente para el permanente diálogo entre los esfuerzos formadores institucionales, el mundo laboral y los propios practicantes de la profesión; y que de este diálogo surgirán orientaciones para permitir el permanente reajuste de los planes de formación e, incluso, definiciones de competencias consideradas clave para las profesiones (ibídem, 15-16).

Estructura del perfil profesional.

Hay que entender el perfil profesional como la declaración que hace la institución acerca de las características que poseen sus egresados, expresados en términos de competencias en diversos dominios de la actividad profesional, las que pueden ser demandas legítimamente por la sociedad (ibídem, 14).

Particularmente, resulta atractiva la representación (figura 4) de algunas de las características de un perfil profesional, que se entiende como una realidad dinámica y móvil, que está en permanente cambio y ajuste en relación al entorno y sus variaciones; representando con una cuerda punteada que encierra al diagrama, el estado de permanente apertura y equilibrio dinámico. Explican que las flechas de contorno completo representan las interacciones profesionales actuales de la profesión sobre un medio específico, mientras que las flechas de contorno punteadas señalan los campos que se están abriendo permanentemente para las profesiones, y que el contenido del perfil está representado por figuras geométricas encerradas por la cuerda punteada, las cuales no están completamente definidas en sí mismas, sino que comparten áreas en mayor o menor medida que las restantes. Estas áreas (o dominios) de competencias constituyen los complejos conductuales potenciales que se hacen activos al ejercer la profesión (idem).

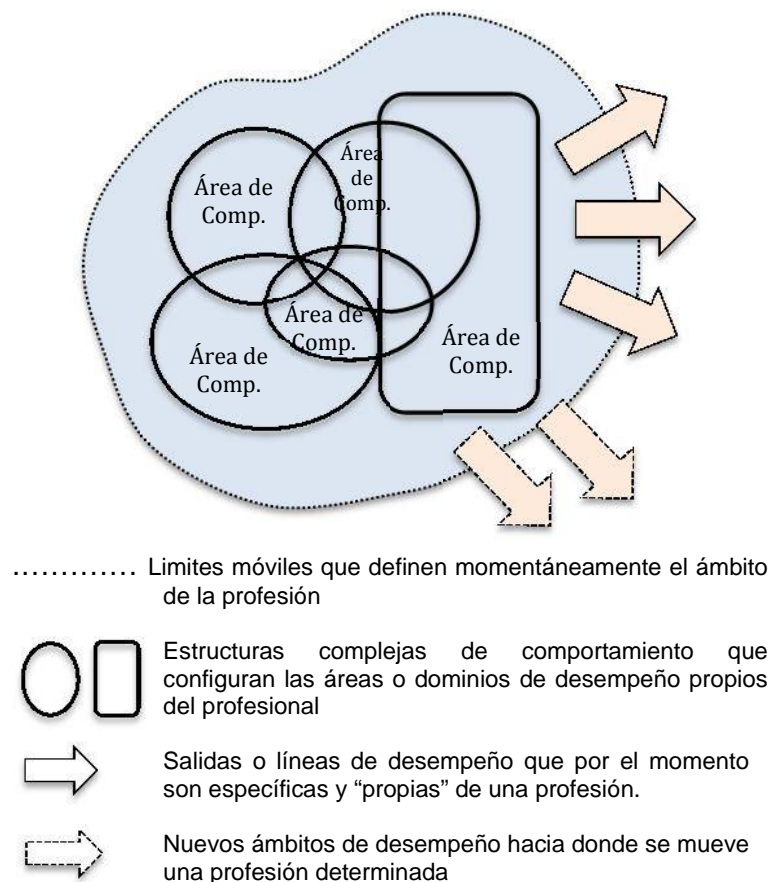


Figura 4. Representación genérica de un perfil profesional
Fuente: Hawes y Corvalán. (2004).

Hawes y Corvalán (2004, p. 16), consideran que la estructura de un perfil profesional tiene tres principios fundamentales y que son los siguientes:

- Un perfil se compone de Dominios de Competencias (figura 5), es decir, está definido por los desempeños típicos y propios de un profesional.

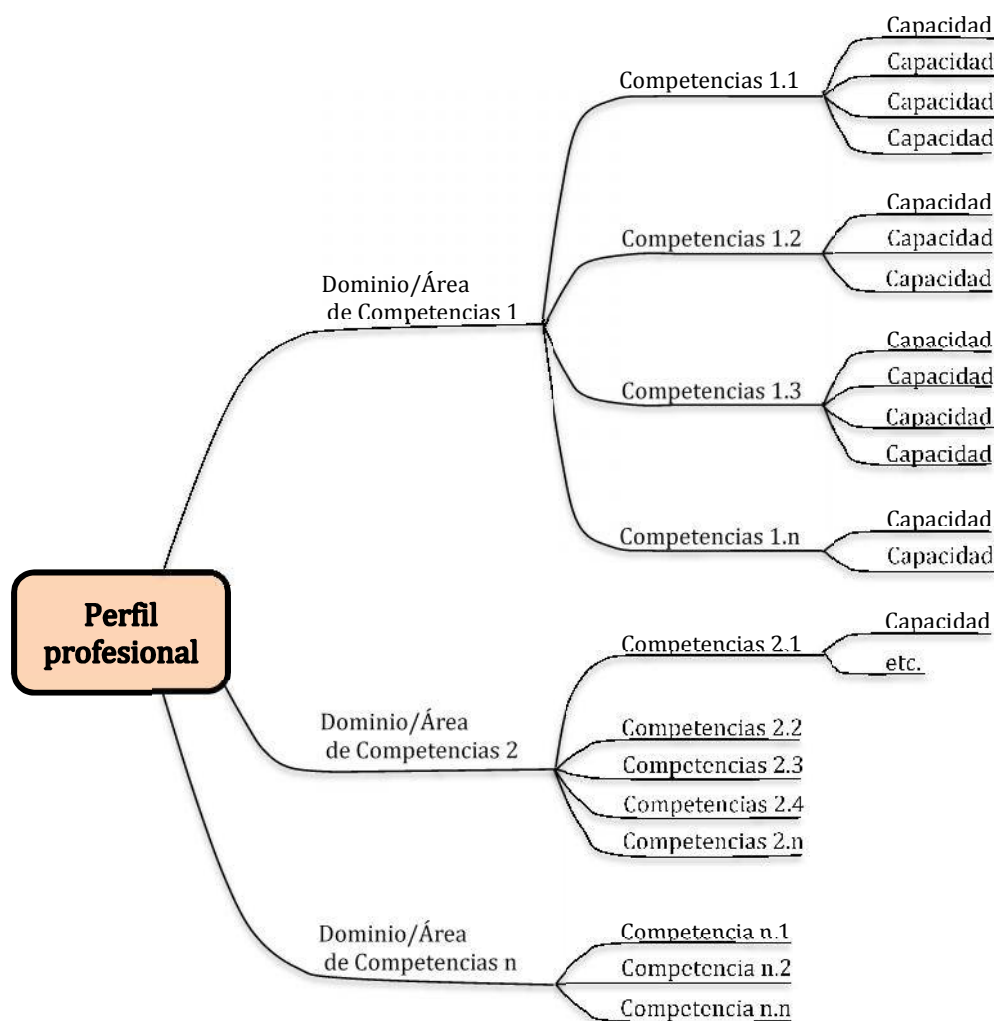


Figura 5. Estructura de un perfil profesional

Fuente: Hawes y Corvalán. (2004).

- Un perfil más que la mera adición de dominios, es una particular integración de los mismos y se traduce en un profesional o graduado egresado.
- Un Dominio de Competencia está formado por Competencias. Ahora bien, una Competencia puede corresponder a diversas Áreas de Competencias: cognitivas (C), procedimentales (P), interpersonales (IP). Una Competencia está

formada por Subcompetencias o Capacidades (cognitivas, procedimentales, actitudinales, interpersonales).

A manera de síntesis de todo lo referido anteriormente, podemos decir que los perfiles profesionales evolucionan y cambian de acuerdo con la demanda ocupacional y el mercado laboral, por tanto son dinámicos; además, deben tener en cuenta la petición de la sociedad y permitir orientar el comportamiento futuro a fin de desarrollar acciones y estrategias apropiadas. La primera labor en el diseño curricular de las futuras titulaciones consiste en definir el perfil profesional del egresado y determinar las competencias que conforman dicho perfil. Luego de fijadas las competencias del perfil profesional, se confeccionará el plan de estudios con las asignaturas adecuadas acompañadas de su correspondiente creditaje. Los contenidos de las asignaturas deben garantizar el desarrollo de las competencias propias de un primer nivel de profesionalización. El postgrado permitirá un nivel mayor de profundización, especialización y dominio de las competencias profesionales exigidas por los perfiles académicos y profesionales de los egresados de las titulaciones. Las competencias pertinentes al perfil profesional se determinarán según los criterios de los académicos, los empleadores y los graduados.

Método para construir el perfil profesional.

Alberto San Pedro director de Consultoría de HayGroup (2011), expone a través de la figura 6, una serie de opciones que se pueden utilizar para la elaboración de Perfiles de Competencias.

Las opciones seleccionadas en la investigación para la elaboración del perfil profesional, fueron el Diccionario de Competencias, el Benchmarking que nos permitió elegir las competencias del perfil profesional del Ingeniero Químico peruano, y finalmente se utilizó la opción del Panel de Expertos para seleccionar las competencias del perfil profesional del Ingeniero Químico egresado de la UNPRG. El método para la elaboración del Perfil por Competencias se sustentó en HayGroup. (2011) (ver figura 6).

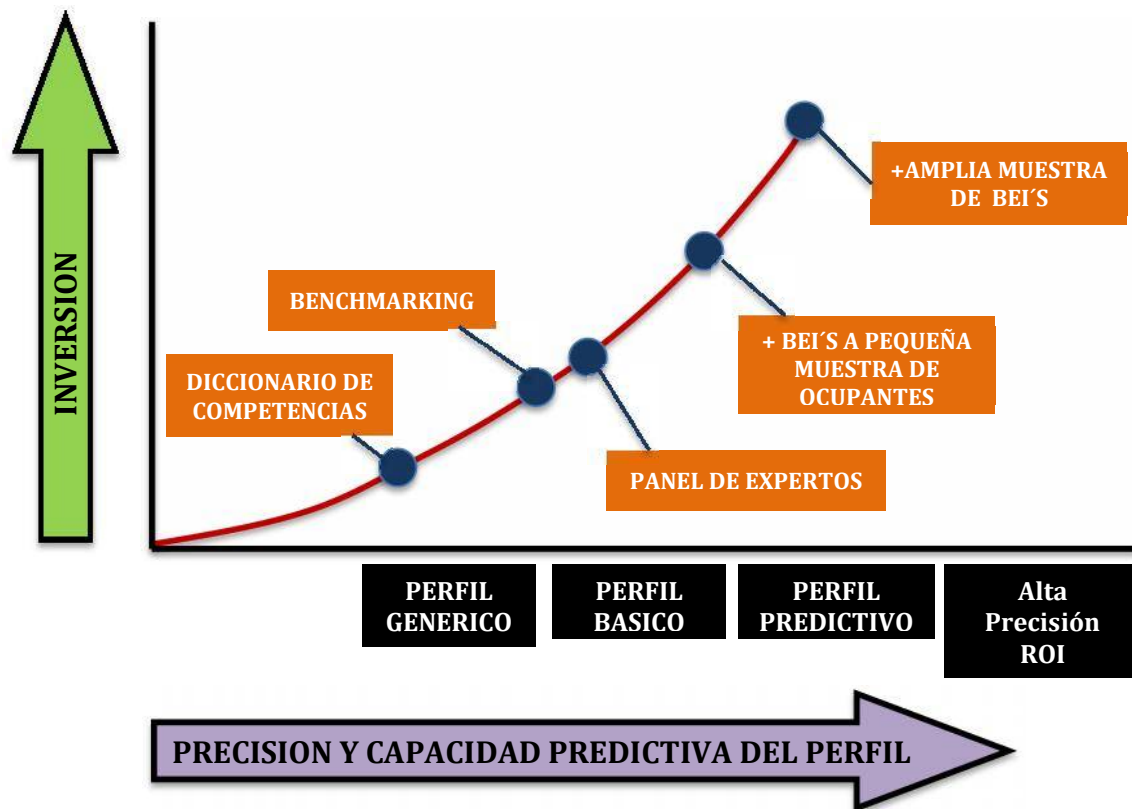


Figura 6. Opciones para la Elaboración de Perfiles de Competencias
Fuente: HayGroup. (2011).

Diccionario de Competencias

El Diccionario de Competencias utilizado se corresponde con los listados de competencias del Proyecto Tuning europeo y latinoamericano, del Libro Blanco de Aneca y de la Universidad de Salamanca.

Benchmarking para la selección de competencias

El Benchmarking (como aprender de los mejores) es una técnica gerencial basada en la comparación cuyo objetivo es introducir las mejores prácticas de negocio en una organización. Fue utilizado tradicionalmente para comparar los resultados o el desempeño de una empresa contra los líderes en ese campo, y promover mejoras, sin tener que pasar por los desgastantes ejercicios de prueba y error por los que ya pasó el líder (Action Group, s/f).

Spendolini, M. (1994, p.11), dice que el benchmarking es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo

de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales.

Se pueden identificar tres tipos de benchmarking: interno, competitivo y funcional :

Benchmarking interno. Consiste en identificar las mejores prácticas en los diversos departamentos, unidades operativas, etc. de la propia organización, para luego poder aplicarlas en otras áreas que tengan actividades similares.

Para aspirar a ser una empresa con un alto nivel competitivo no solo necesita conocer a los líderes del ramo, sino primero conocerse la empresa misma, para saber exactamente su funcionamiento y entonces compararse con sus similares.

Benchmarking competitivo. El objetivo es identificar información específica acerca de los productos, procesos y resultados comerciales de sus competidores y compararlos con los de su empresa u organización. En este tipo se da la comparación entre empresas del mismo rubro.

Benchmarking funcional (genérico). Consiste en identificar las mejores prácticas de organizaciones o empresas que no necesariamente son competidores directos. El objetivo principal es detectar aquellas empresas de cualquier tipo que cuenten con las mejores prácticas que han permitido que se conviertan en organizaciones de excelencia. Este tipo de benchmarking ayuda a descubrir prácticas innovadoras que beneficiarán a la organización, así como también se encontrará con tecnologías o prácticas que pueden adaptarse a los procesos o servicios de la empresa, y lo más importante sin ser necesariamente los mismos productos o servicios (ibídem, 19-24).

Como todo proceso, el benchmarking cuenta con una secuencia de pasos para lograr un objetivo. Existen diferentes modelos de benchmarking que comprenden desde cinco hasta catorce o dieciséis pasos, y cada compañía puede elaborar sus propios modelos según sean las necesidades que tenga (Action Group, s/f).

A continuación exponemos el modelo (figura 7) de cinco pasos ideado por Spendolini (ídem):

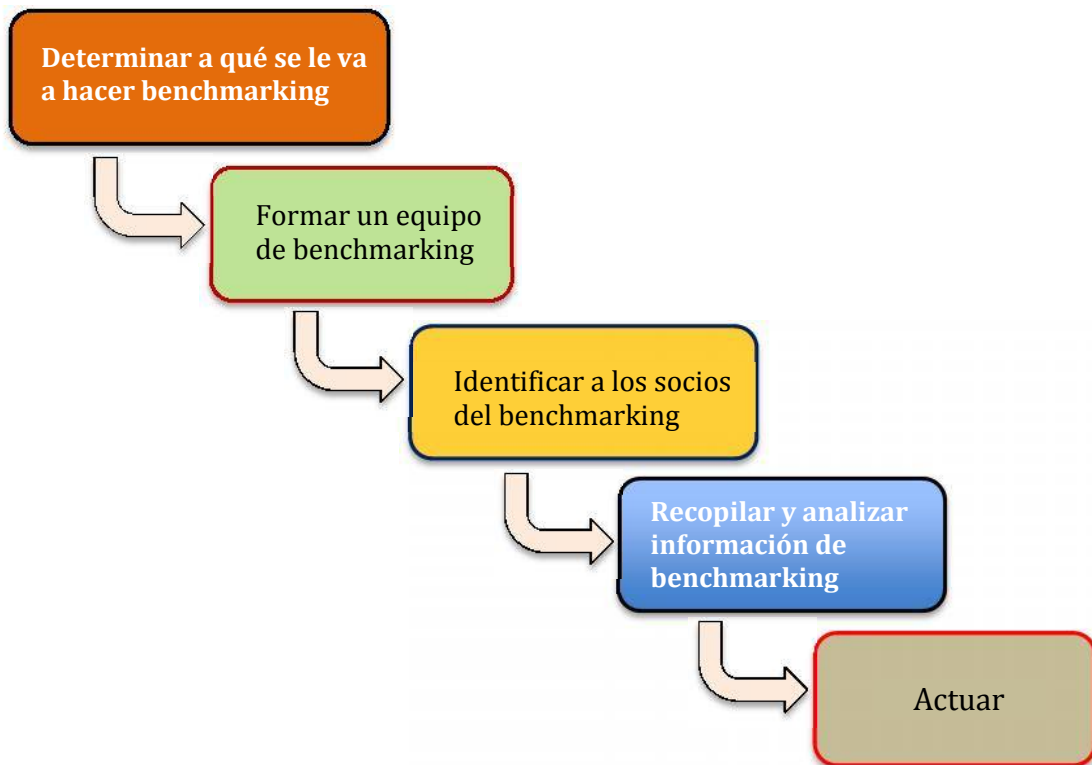


Figura 7. Modelo del proceso de benchmarking de cinco etapas

Fuente: Spendolini, M. (1994).

1. Determinar a qué se le va a hacer benchmarking.

Identificar a los clientes para la información del benchmarking, y definir los asuntos específicos a los cuales se les va a hacer benchmarking.

2. Formar un equipo de benchmarking.

El proceso de escoger, orientar y dirigir un equipo. Se asignan roles y responsabilidades específicas a los miembros del equipo.

3. Identificar a los socios del benchmarking.

Identificar fuentes de información que se utilizarán para recopilar la información del benchmarking. Ejemplo: empleados de organizaciones en que se practica el benchmarking, asesores, analistas, fuentes gubernamentales.

4. Recopilar y analizar la información de benchmarking.

Se seleccionan los métodos específicos de recopilación de la información, se recopila la información, luego se resume para hacer el análisis.

5. Actuar.

La acción puede producir un solo informe o un conjunto de recomendaciones para la implementación real del cambio.

Lo que podemos someter al proceso de benchmarking es todo lo que se pueda observar o medir, entre estos tenemos:

- Productos y servicios.
- Operaciones y funciones.
- Procesos de trabajo.
- Prácticas comerciales.
- Desempeño organizacional.
- Estrategias.
- Otros (ídem).

Panel de Expertos

González y Wagenaar (2006a, p. 10) aseveran que en un programa de estudios basado en outputs (resultados del aprendizaje definidos en términos de competencias genéricas y específicas) el acento principal recae en el perfil profesional. Este perfil viene determinado por el personal docente y goza del respaldo de las autoridades responsables. El perfil debería basarse en una necesidad identificada y reconocida por la sociedad –en la práctica por los grupos de interés internos, es decir, la sociedad académica, y los grupos de interés externos, tales como empleadores (organizaciones), graduados y organizaciones de carácter profesional–. todos ellos tienen un espacio a la hora de decidir que competencias, tanto genéricas como específicas de cada área, han de acentuarse y hasta qué punto (figura 8). Aunque cada perfil es único y está basado en los juicios y decisiones del personal docente, este último debe tener en cuenta los rasgos específicos que se consideren cruciales para el área de conocimiento de que se trate. En el marco Tuning, estos rasgos específicos han sido definidos en cada una de las disciplinas por un grupo de profesores y aparecen reflejados en las llamadas plantillas o resúmenes de resultados.

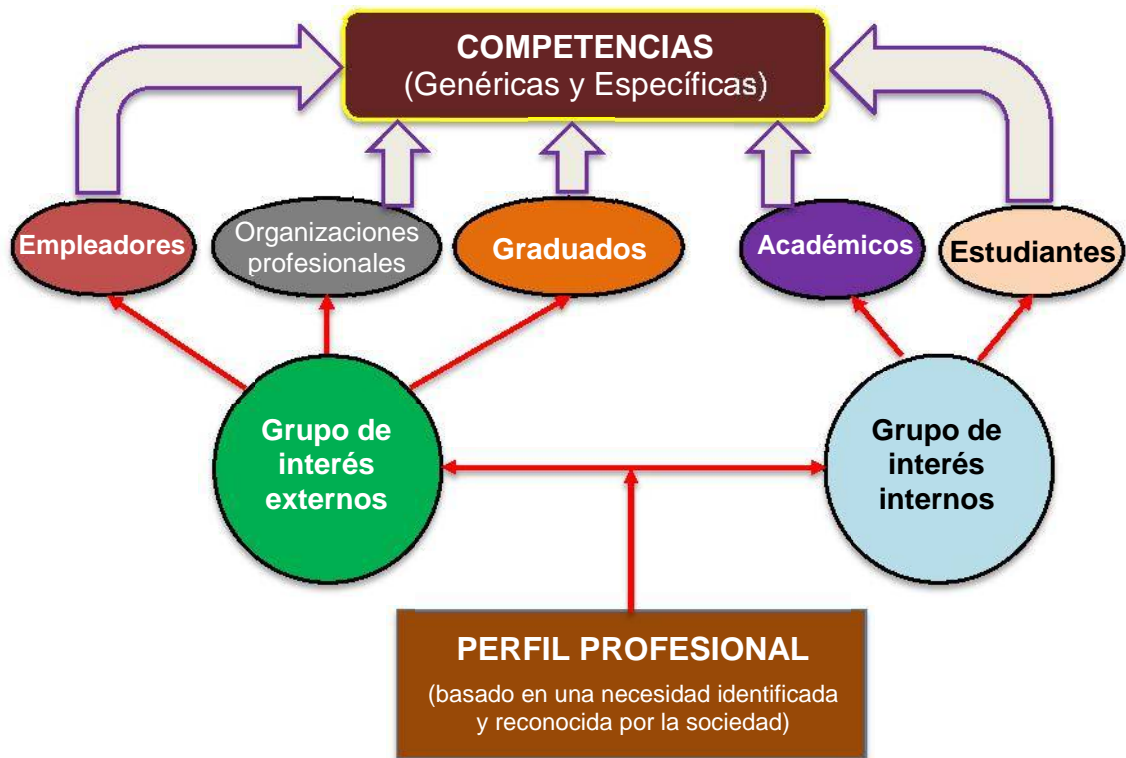


Figura 8. Actores institucionales que participan en la elaboración del perfil
Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Formación Profesional del Ingeniero Químico

Respecto a la Formación Profesional, De Los Ríos, D.; Herrera, J. y otros. (2000, p. 8-9) manifiestan que el avance conceptual y empírico ha conducido a plantearse un cuestionamiento sobre la formación de profesionales con relación a los nuevos escenarios que se dan en el mundo productivo, en el campo tecnológico, en la cultura de las organizaciones sociales y en los valores y actitudes de las personas. El tener que desempeñarse en una realidad tan distinta a la tradicional, hace claro que la formación de profesionales debe ser diferente, no tan solo en los contenidos programáticos sino en la entrega de nuevas competencias de socialización y de desarrollo personal; y esto sumado a la disponibilidad de nuevos recursos tecnológicos de comunicación e información, plantea el imperativo de un cambio educacional en el nivel de la enseñanza superior; a fin de alcanzar los principales requerimientos generales que demandan las nuevas labores profesionales, los que se pueden sintetizar en:

- Capacidad creativa, de trabajo autónomo, espíritu emprendedor y condiciones para la adaptación a situaciones emergentes.

- Desarrollo de la potencialidad para estar constantemente actualizándose.
- Competencias para trabajar en grupos de carácter interdisciplinario, incluyendo las potencialidades comunicacionales que dé el manejo de herramientas informáticas y el dominio de otros idiomas universales.
- Habilidades para identificar, acceder y utilizar información relevante.

Sin embargo, a diferencia de la formación para el trabajo, ligado esencialmente a la capacitación y a las diferentes formas de educación no formal – esto es la formación que se entrega fuera del sistema educativo– la educación formal debe preocuparse de la persona en su integridad como un ser en desarrollo y como sujeto social; y en este contexto la formación personal, la formación para la producción y el trabajo y, la formación para vivir en sociedad son tres ejes fundamentales de la educación universitaria (ibídem, 9).

La formación personal está asociada a la capacidad que pueda alcanzar el individuo para actuar en su mundo con autonomía, para crecer permanentemente a lo largo de la vida en el plano físico, intelectual y afectivo. En relación con la educación para la producción, no puede confundirse con la preparación para ocupar un puesto de trabajo, sino que se refiere al conjunto de habilidades para desempeñarse en la generación de los bienes materiales o intangibles que requiere la sociedad. Por tanto, forman parte de este conjunto las capacidades tecnológicas, el desarrollo emprendedor, las habilidades intelectuales que requiere la producción moderna, los hábitos de cumplimiento y desempeño laboral, y la capacidad para ser reflexivo y crítico frente a la práctica productiva, de modo de aprender constantemente de la experiencia, lo cual a su vez está asociado a un proceso de actualización permanente. La formación social está asociada al comportamiento en los diversos niveles de grupos o conglomerados humanos con los cuales debe interactuar la persona a lo largo de su vida. Estos van desde las funciones familiares y desempeño doméstico hasta los compromisos de participación social, de comportamiento solidario y de formación ciudadana y para la participación en la comunidad. Pasando, por cierto, por las capacidades para el trabajo en grupo y la interacción con sus pares y con otros trabajadores en el procesos productivo (ídem).

Por consiguiente, de un análisis del currículo tradicional que forma profesionales sobre la base de un perfil que prioriza responsabilidades, funciones y tareas asociadas a puestos de trabajo, se concluye que deja de tener vigencia, puesto que tienden a desaparecer al crearse condiciones de una ocupabilidad cambiante y en gran medida imprevisible, que obliga a una actualización permanente y a un modelo de educación continua. Son muy evidentes las contradicciones al comparar el currículo tradicional con los requerimientos de desempeño profesional que antes se han señalado.

En relación a los cambios docentes que han sido señalados con insistencia por otros autores, se sintetizan en (ibídem, 13-14):

- Una formación que parte del reconocimiento al estudiante como persona, con su individualidad, sus propios intereses y su experiencia particular, con su cultura y sus características peculiares. Con capacidades propias que debe potenciar y desarrollar por sí mismo y en interacción con otros actores del proceso formativo.
- Una educación basada en el logro de aprendizajes significativos y no en la enseñanza, lo cual implica una nueva función del profesor, en interacción con los estudiantes con quienes comparte experiencias de aprendizaje y con recursos de apoyo docente que son una fuente primordial de información.
- Una educación con fuerte énfasis en el aprendizaje compartido, en cual se valoran substantivamente los aportes individuales, lo que implica el deber de trabajar intensamente en forma personal para poder hacer aportes significativos a los otros con quienes se comparte la experiencia de aprendizaje.
- Una educación en que se promueva la utilización de todos los recursos tecnológicos que facilitan la comunicación interactiva, evitando el simple uso de sofisticadas herramientas informáticas para reforzar una enseñanza directiva.

Frente a la realidad mencionada, se encuentra como opción para renovar la formación universitaria la potencialidad que ofrece el enfoque curricular por competencias; y no solo se refiere a las competencias laborales que guardan relación solo con uno de los tres aspectos fundamentales de la educación formal post secundaria sino también a competencias más genéricas asociadas a

comportamientos intelectuales de mayor jerarquía, como la capacidad de análisis y de razonamiento crítico.

En el “*Documento de la política para el cambio y desarrollo en la Educación Superior*” de la UNESCO (1995, p. 30), citado en Gresvi, S. y Cuba, A., (2014, p. 56), a la pregunta, ¿cuál es el tipo de preparación del egresado universitario que requiere el mundo empresarial?, la UNESCO ve al egresado del siglo XXI, así: “Los graduados deben aceptar la necesidad de tener empleos que se transforman, de actualizar sus conocimientos y de adquirir nuevos conocimientos especializados. El mundo del trabajo está experimentando la transformación radical, y la gran parte de conocimientos específicos que adquieren los estudiantes durante su formación inicial pierden rápidamente su actualidad ...”. Por lo que, es preferible, que los egresados reciban en los centros de Educación Superior la *formación general*, que constituirá la base de la formación especializada y para que los jóvenes “puedan adquirir actitudes esenciales para la colaboración eficaz entre los individuos en diversos medios profesionales y culturales”. En otras palabras, para ser pertinentes, las universidades deben responder a las necesidades de las empresas, con la formación adecuada y pertinente de sus futuros empleados, pero, en vez de los conocimientos específicos, que rápidamente pierden su actualidad, deben ser formados con los conocimientos generalistas, y poseer flexibilidad y adaptabilidad para la transformación de los empleos, la capacidad de aprendizaje a lo largo de toda la vida o el aprendizaje permanente.

Proponiendo Lifelong Learning como principio sobre el cual se deben replantear todos los sistemas educativos mundiales, la Comisión plantea los cuatro elementos básicos llamados los cuatro pilares de la educación:

- **Aprender a conocer.** En el mundo de la economía global y el empleo altamente informatizado, con los continuos cambios y la desvalorización de la información, no sirven los conocimientos muy especializados, sino los conocimientos generales con el “pequeño número de materias de especialidad”, disminuyendo la “acumulación excesiva de los programas”, ya que la concepción de lifelong learning, presupone la adquisición de los conocimientos necesarios para el momento oportuno, y privilegia los conocimientos metodológicos de aprendizaje.

Las instituciones educativas en vez de la mera transmisión de los conocimientos, deben más preocuparse del entrenamiento de los estudiantes en los métodos de estudio, para que sepan cómo aprender y sean capaces de aprender fuera de los centros de Educación Superior (ibídem, 58).

- **Aprender hacer.** Este segundo elemento básico del principio de Lifelong Learning propone de “adquirir no solo una calificación profesional sino las competencias genéricas, que capaciten al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y a trabajar en equipo (ídem).
- **Aprender a vivir.** Este tercer elemento básico es necesario para afrontar las situaciones problemáticas de la vida. Desarrollar la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia: realizar proyectos comunes y prepararse para tratar conflictos, respetando los valores del pluralismo, comprensión mutua y paz (ibídem, 58-59).
- **Saber ser.** Toca el aspecto personal del sujeto educativo. Su desarrollo personal debe consistir en el avance de la “memoria, razonamiento, sentido estético, y en la aptitud para comunicarse con los demás”. También debe tener el carisma natural de liderazgo (ibídem, 59).

En conclusión, la Educación del siglo XXI debe dejar su enfoque formal, que daba la “prioridad a la adquisición de los conocimientos, en detrimento de otras formas de aprendizaje” y debe concebirse en sentido holístico: la “educación como un todo”, “capaz” de adaptarse en todo momento a los cambios de la sociedad (ídem).

Proceso de formación universitaria por competencias

Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 59) mencionan que los principales organismos internacionales: Banco Mundial (BM), Organización por la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) y la UNESCO, desde los años ochenta y especialmente los 90 han comenzado a recomendar la reforma de los contenidos educativos, conformándolas a nivel mundial a las necesidades y requerimientos de la economía global; siendo la base de esta reforma el enfoque curricular por competencias.

Para la OECD, la necesidad de la introducción de este nuevo enfoque se justifica por la necesidad de “adaptabilidad de las competencias, habilidades y

disposiciones de los individuos a los continuos cambios en las trayectorias laborales y profesionales” por lo que la educación tiene que ser más flexible, preparando a sus estudiantes no para la profesión sino para el trabajo en transición (ibídem, 63). El aprendizaje durante toda la vida (Lifelong Learning) es la meta principal de las políticas educativas de los países de la OECD, con la finalidad de mejorar el conocimiento , habilidades y competencias.

González y Wagenaar, (2006a, 10) afirman que para hacer que los programas de estudios y sus unidades o módulos de curso estén centrados en el estudiante es necesario el empleo de resultados del aprendizaje y competencias, orientándose estos últimos a outputs. Este planteamiento requiere que los conocimientos y las habilidades más importantes que un estudiante tenga que adquirir durante el proceso de aprendizaje determinen los contenidos del programa de estudios. Los resultados del aprendizaje y las competencias se centran en los requerimientos de la disciplina y la sociedad en términos de preparación para el mercado de trabajo y la ciudadanía (figura 9).

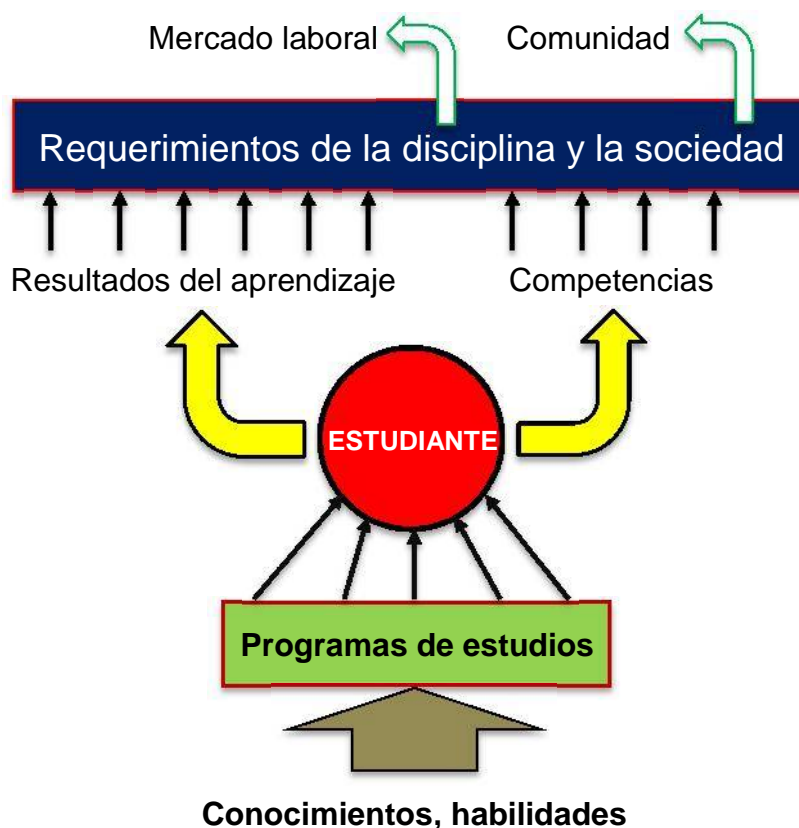


Figura 9. Programas de estudios centrados en el estudiante.
Fuente: Elaboración propia

La Conferencia Mundial sobre la Educación Superior realizada el 5-9 de octubre de 1998 en París y organizada por la UNESCO (citada en Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, pp. 65-66), en su declaración conclusiva–*Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y acción*–ha delineado que el cambio fundamental e imperativo que la educación debe afrontar es el cambio en el perfil del egresado, ya que un egresado universitario debe:

“aumentar su capacidad para vivir en medio de incertidumbre, para transformarse y provocar cambio, para atender las necesidades sociales y fomentar solidaridad e igualdad, preservar y ejercer el rigor científico con espíritu imparcial por ser un requisito previo decisivo para alcanzar y mantener un nivel indispensable de calidad, y colocar el primer plano de sus preocupaciones en la perspectiva de una educación a lo largo de toda la vida a fin de que se puedan integrar plenamente en la sociedad mundial del conocimiento del siglo que viene”.

Al reflexionar sobre la visión de la educación superior, elaborada por la UNESCO, Gresvi, S. y Cuba, A. (2014, p. 66) refieren que el estudiante debe prepararse para el ulterior aprendizaje post-universitario para poder adaptarse al mundo del trabajo incierto. Por otro lado, la Universidad debe centrarse más en la formación de las capacidades de aprender durante toda la vida en los futuros profesionales, para que ellos sean más flexibles y adaptables a las necesidades laborales del momento. En consecuencia, la Educación Superior debe reorientar la formación ofrecida, fundándola en *el principio de pertinencia*. “La pertinencia de la Educación Superior debe evaluarse en función de la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones y lo que éstas hacen”. Para ser pertinente la Educación Superior debe “facilitar el acceso a una educación general amplia y también a una especializada; y para determinadas carreras a menudo interdisciplinarias, centrada en las competencias y aptitudes, pues ambas preparan a los individuos para vivir en situaciones diversas y poder cambiar de actividad”.

La Ingeniería Química y su Formación Universitaria

Ingeniería Química

El American Institute of Chemical Engineers (A.I.Ch.E.) (1961) dice: “La misión del ingeniero químico es el desarrollo de los procesos industriales, es decir, transformar cualquier concepción de laboratorio en un proceso eficaz de fabricación”.

Estos procesos constan generalmente de secuencias coordinadas de operaciones básicas y procesos químicos unitarios. En la figura 10 se muestran los componentes básicos de un proceso químico industrial, donde cada bloque representa una etapa en el proceso global.

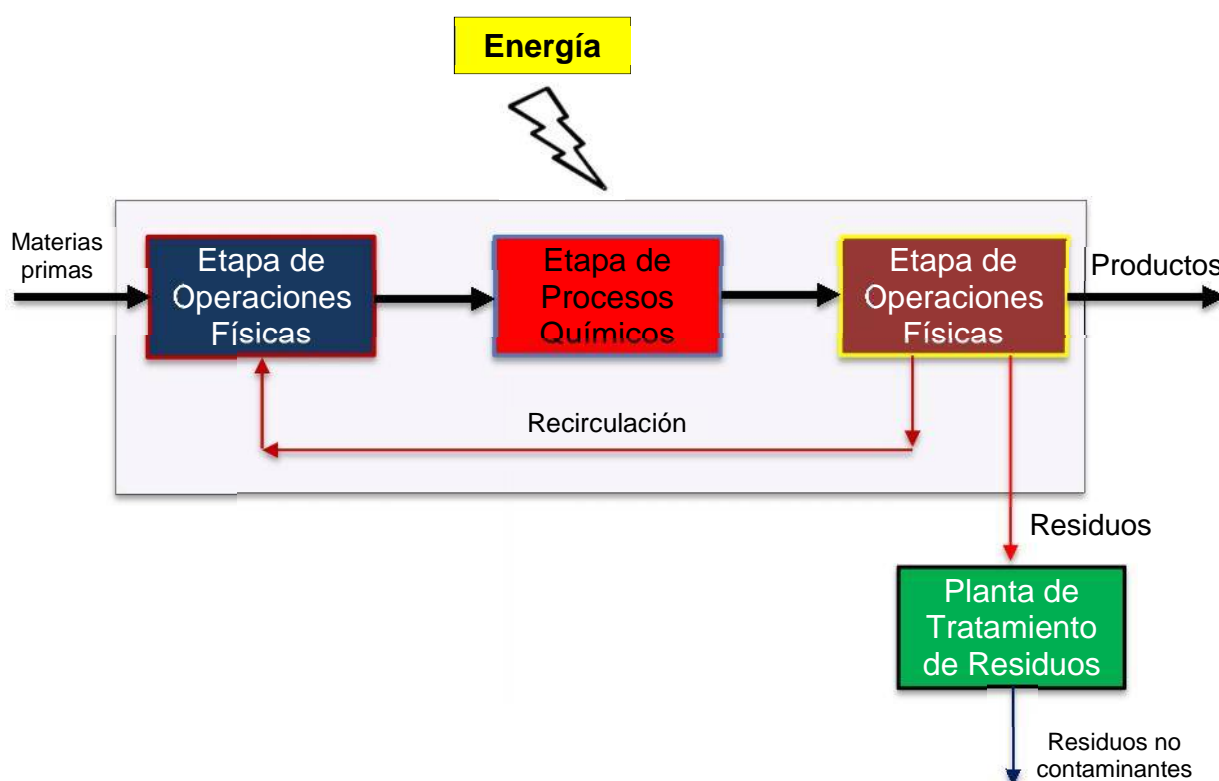


Figura 10. Esquema general de los procesos químicos industriales con una arquitectura basada en operaciones unitarias

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el esquema anterior, las materias primas se someten a una serie de operaciones físicas (calentamiento, compresión, molienda, etc.) cuya finalidad es acondicionarlas para que puedan ser transformadas mediante reacciones químicas (polimerización, esterificación, etc.) en la siguiente etapa de procesos químicos. Casi siempre, con el producto deseado también se forman algunos subproductos, por lo que el efluente que sale de la etapa de procesos

químicos se somete a una nueva serie de operaciones físicas (decantación, destilación, etc.) para separar y purificar el o los productos valiosos. Los residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos deben ser tratados previa y adecuadamente para que no impacten negativamente al medio ambiente.

Basados en el esquema general de los procesos químicos industriales (figura 10) podemos dividir la IQ así (figura 11):

- **Operaciones Unitarias.** Son las operaciones físicas previas, simultáneas y posteriores a la etapa de procesos químicos. Aparecen en forma reiterada, se basan en los mismos principios científicos y tienen técnicas de cálculo comunes.
- **Procesos Unitarios.** Son las reacciones químicas necesarias para la fabricación de productos químicos deseados.
- **Ingeniería de las Reacciones Químicas.** El objetivo fundamental de esta área de la IQ es el dimensionamiento del reactor químico. Para el diseño del o los reactores químicos se necesita información proporcionada por otras áreas como la cinética química, la termodinámica.
- **Ingeniería de Procesos.** Estudio del comportamiento conjunto de las diversas operaciones y procesos individuales. Actualmente su mayor interés es la simulación y optimización de procesos, a través de modelos físico-matemáticos representativos de cada operación, en potentes ordenadores.
- **Química Industrial.** Descripción de las materias primas, de las transformaciones físicas y químicas que tienen lugar y, de los productos. El ingeniero químico debe conocer los procesos de elaboración de los diferentes productos de la industria Química.
- **Termodinámica.** Informa acerca del sentido en que un sistema reaccionante avanza hacia el equilibrio; y también las condiciones de T, P y composición del estado final de equilibrio. Asimismo, permite determinar las variaciones energéticas que experimentan los sistemas reactivos.
- **Fenómenos de Transporte.** En todas las operaciones y procesos están presentes todas o algunas de las tres propiedades extensivas: cantidad de movimiento, energía y materia.
- **Control y Dinámica de Sistemas.** Comprende: el conocimiento de la dinámica de los sistemas ingenieriles, es decir de sus respuestas en función del tiempo.

- **Economía.** Los factores económicos son los que permiten decidir entre varias alternativa posibles para la fabricación de un producto deseado.
- **Áreas complementarias.** Ciencia de los Materiales, Electrotecnia, Biotecnología, Medioambiente.

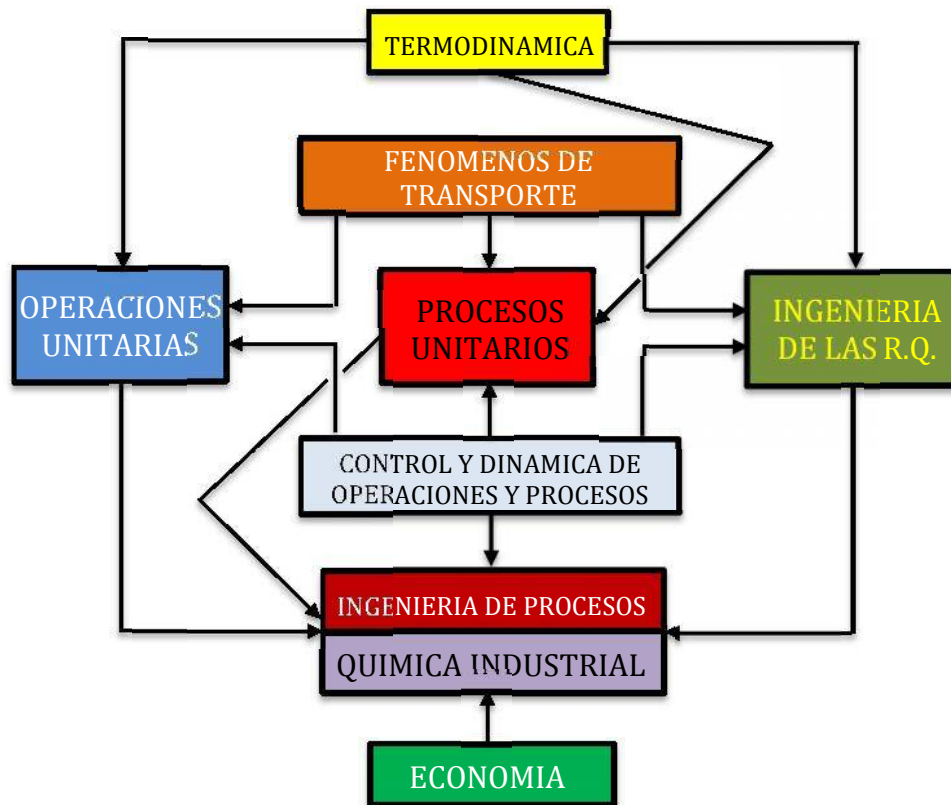


Figura 11. Áreas de la Ingeniería Química

Fuente: Elaboración propia.

Rase, H. y Barrow, M. (1968), citados en Ferro, V. (s/f, p. 2), señalaron que “...La Ingeniería Química comprende las actividades relacionadas con la producción rentable de cosas útiles por procesos que implican fenómenos químicos o físico-químicos en una o más etapas...”. De ésta y otras definiciones, Ferro deriva que la función fundamental de la IQ es concebir, diseñar, calcular, construir, hacer funcionar las instalaciones y operar procesos donde efectuar a escala industrial transformaciones químicas y/o fisicoquímicas para convertir materias primas (en origen, naturales) en productos para el consumo de la sociedad; sosteniendo que el ingeniero químico es un profesional versátil que puede desarrollar su actividad profesional en múltiples ámbitos: creación de nuevos

procesos químico-industriales; construcción y montaje de las instalaciones; operación, mantenimiento y mejora de las mismas; comercialización de los productos; exploración de posibilidades de negocio; la investigación fundamental para la propuesta de nuevas tecnologías, etc. Sin embargo, es en la especialidad de Ingeniería de Procesos donde posiblemente pueda aplicar de forma más directa e intensa los conocimientos que aprendió como estudiante.

En el artículo, Ingeniería Química: Un espacio de integración y encuentro entre disciplinas, escrito por Ferro, V. (s/f, p. 1), éste refiere que la IQ (...) vive un momento particularmente interesante y complejo de su desarrollo caracterizado por profundos cambios tanto en la forma de diseñar nuevos procesos, como en la forma de realizar los cálculos que necesitan esos desarrollos y, finalmente, en la manera de formar nuevos ingenieros. Una reconstrucción epistemológica de su desarrollo permite una comprensión más clara de este momento y, sobre esta base, adoptar una posición constructiva en cualquiera de las direcciones antes planteadas.

En las últimas décadas ha tenido lugar un extraordinario incremento de la complejidad técnica, organizativa, económico-financiera, etc. de la producción y los procesos químico-industriales. Esto se relaciona, entre otras cosas, con la necesidad de mayor eficiencia de los procesos productivos, el aumento en la seguridad de la operación industrial, el cuidado del medio ambiente, etc. Como resultado de todo ello la IQ, que tuvo un considerable desarrollo en la segunda mitad del siglo XX, asiste en los momentos actuales a un profundo cambio que involucra no sólo a la forma de diseñar nuevos procesos y la forma de construir y operar los mismos, sino también a las metodologías que aplica en ambos campos, a los paradigmas de cálculo que emplea y, finalmente, a la manera de formar a los ingenieros químicos (ibídem, 2).

Periodización en el desarrollo de la Ingeniería Química

Según Ferro, V. (s/f, p. 3), en la historia de cualquier disciplina científica se distinguen tres etapas:

1. Etapa sincrética, en la que predomina la integración de los conocimientos científicos en un estado primitivo. Predomina un pobre desarrollo teórico.

2. **Etapa de la diferenciación del conocimiento**, en la que tiene lugar la división de las ciencias primarias en otras ciencias que resultan de la evolución de ellas. Las nuevas ciencias definen sus objetos individuales de estudio, sus métodos particulares de investigación y sus sistemas teóricos. Concibe los fenómenos de la naturaleza aisladamente, dentro de los límites de cada ciencia, sustraídos de relaciones más generales.
3. **Etapa sintética** de desarrollo, en la que se evoluciona a la integración sistemática de los conocimientos de las ciencias particulares y la formación de complejos esquemas conceptuales caracterizados por su generalidad, integralidad, etc.

En el período sincrético de la IQ la creación de nuevos procesos industriales químicos, su construcción y explotación se sustentaba en la experiencia de unos pocos “especialistas” que escogían como “línea de interés” este tipo de aplicaciones de sus conocimientos y experiencias. La experiencia de estos especialistas se transmitía de forma individual (por tipo de proceso e industria), descriptiva y enciclopédica (ídem).

La etapa de la diferenciación del conocimiento en IQ está relacionada con el concepto de operaciones unitarias (básicas). Con ello la IQ encontró un sistema categorial y una estructura metodológica propia que le permitió completar su diferenciación como disciplina científica (ídem).

El concepto de operaciones unitarias “soportó” (y soporta aún hoy, aunque en otro contexto lógico) la función profesional del ingeniero químico de diseñar operaciones, equipos e instalaciones industriales. Esto se debe al hecho de que las operaciones utilizadas en la industria química son, en lo fundamental, unas pocas que se repiten en los diferentes tipos de procesos, se basan en principios físicos comunes y tienen técnicas de cálculo semejantes, independientemente de la industria y el producto de que se trate (ídem).

El carácter objetivo de la integridad del proceso químico se reveló de forma cada vez más clara en la medida en que aumentó la complejidad de las instalaciones industriales y de los proyectos para su construcción. Simultáneamente, se hizo patente la conexión del proceso y la actividad químico-

industrial con otras esferas de la ciencia y la actividad humana (figura 12). Esta fue la base de la etapa sintética en la historia de la IQ. Probablemente la primera expresión científica de este período de la historia de la IQ fue el concepto de fenómenos de transporte introducido en los años 50 por los profesores B.R. Byron, W.E. Stewart y E.N. Lightfoot (ídem).

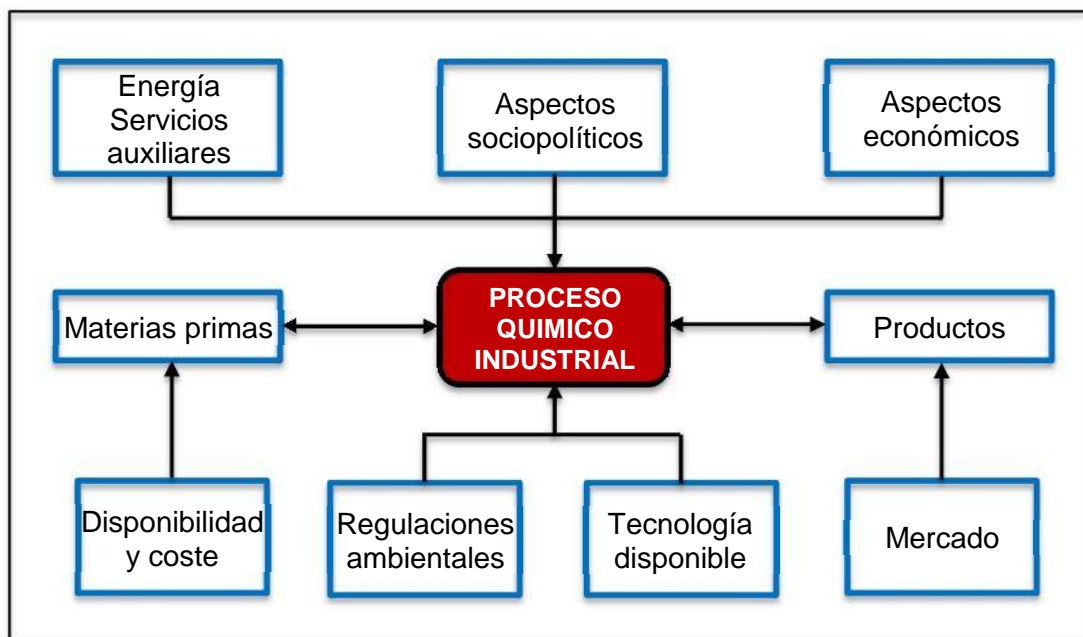


Figura 12. Interrelaciones que determinan la estructura del proceso químico industrial

Fuente: Ferro, V.

La necesidad de una visión integrada del proceso químico se desprende inmediatamente del hecho de que las operaciones unitarias que conforman un proceso químico no pueden ser cualesquiera ni organizarse de cualquier manera. Por el contrario, tienen que ser específicas y ordenadas (figura 10) y el proceso de su organización (creación de un proceso industrial nuevo) debe reflejar las restricciones que resultan de las características generales del mismo. En una dimensión más general, y teniendo en cuenta que el proceso químico responde a una necesidad y tiene una función social, está claro que el desarrollo de nuevos procesos químicos responde a un complejo esquema de subordinaciones y determinaciones (figura 12) (ibídem, 4).

La cadena de suministro químico

Charpentier, J. (2004, p. 59) dice que es necesario entender las relaciones a nivel de nano y micro-escala para convertir las moléculas en productos útiles a escala industrial, para transformar “...*molecules into money*...” .

En relación al concepto de cadena de suministro químico, Ferro, V (s/f, p. 6) menciona que tiene dos consecuencias importantes para la IQ:

- El rendimiento y la selectividad de los procesos químicos se regula y modula a nivel molecular y,
- Es posible diseñar procesos y productos completamente nuevos sólo con la información obtenida por métodos computacionales sobre la estructura molecular de las especies químicas participantes en el proceso en cuestión.

La búsqueda de los fundamentos de los procesos industriales en la micro y la nano-escala y el diseño de nuevos procesos industriales desde ésta, permite otra perspectiva para el perfeccionamiento y la racionalidad de los primeros. Esta nueva perspectiva tiene su expresión concreta en una novedosa y revolucionaria corriente denominada “Intensificación de Procesos” que se traduce en equipos y tecnologías altamente eficientes, capaces de cambiar de forma significativa los tamaños y los costes de las plantas químicas. La anticipación de fenómenos, procesos y operaciones por medios virtuales constituye una de las principales vías para la intensificación de procesos. La Industria Química se vislumbra desde la visión que aporta la Intensificación de Procesos más racional, más respetuosa con el medio ambiente, de menor escala, etc. (ídem).

2.3.4. Diccionarios de competencias profesionales en la formación del Ingeniero Químico

El Proyecto Tuning Europeo

Los autores del Proyecto Tuning, Robert Wagenaar y Julia Gonzáles (2008), a entender de Gresvi, S. y Cuba, A., (2014, p. 71), han elaborado una metodología que introduce en la Educación Superior el Diseño Instruccional elaborado en los EE.UU. y Gran Bretaña, adecuándolo y aplicándolo al sistema de la Educación Superior Europea; con la finalidad de adaptar la formación superior a las necesidades sociales, económicas y a la flexibilidad del mercado laboral, “optimizar

la utilización de los recursos”, implementar la eficiencia y eficacia de la enseñanza y del aprendizaje. Para alcanzar estos objetivos, los autores del Proyecto Tuning proponen el rediseño curricular, a partir de los perfiles profesionales y académicos, reformulados en términos de resultados de aprendizaje y competencias que son los puntos de referencia muy importantes a la hora de elaborar programas de estudio comparables, compatibles y transparentes (figura 13). Según la metodología de Tuning, los resultados del aprendizaje deberían expresarse en términos de competencias, por cuanto son declaraciones de lo que se espera que un estudiante sepa, entienda o sea capaz de demostrar. Las competencias son una combinación dinámica de capacidades cognitivas y metacognitivas, de conocimiento y comprensión, interpersonales, intelectuales, prácticas, así como de valores éticos. Las competencias son capacidades transferibles, adaptables a la empleabilidad, y como tales flexibles, implementables y renovables durante Lifelong Learning. Por eso las competencias deben incluir no tanto el conocimiento académico sistemático sino deben preparar al estudiante al “como conocer”, “como hacer”, “como ser”.

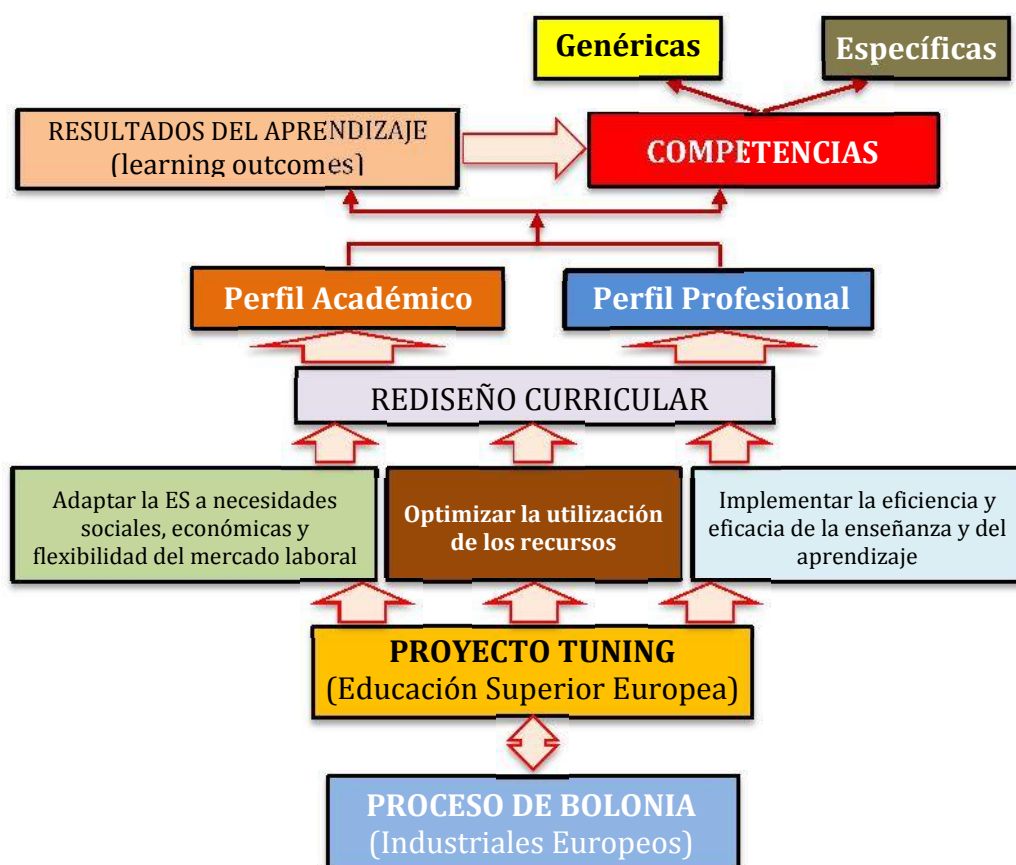


Figura 13. Proyecto Tuning.
Fuente: Elaboración propia

Tuning divide a las competencias en dos grandes conjuntos (figura 14) (Gresvi, S. y Cuba, A., 2014, p. 71):

- **Genéricas.** Que son transferibles a todas las carreras y disciplinas. Son atributos que son comunes a todas o casi todas las titulaciones.
- **Específicas.** Que corresponden a un grado o a una carrera específica. Están relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática. Son las que confieren identidad y consistencia a cualquier programa.

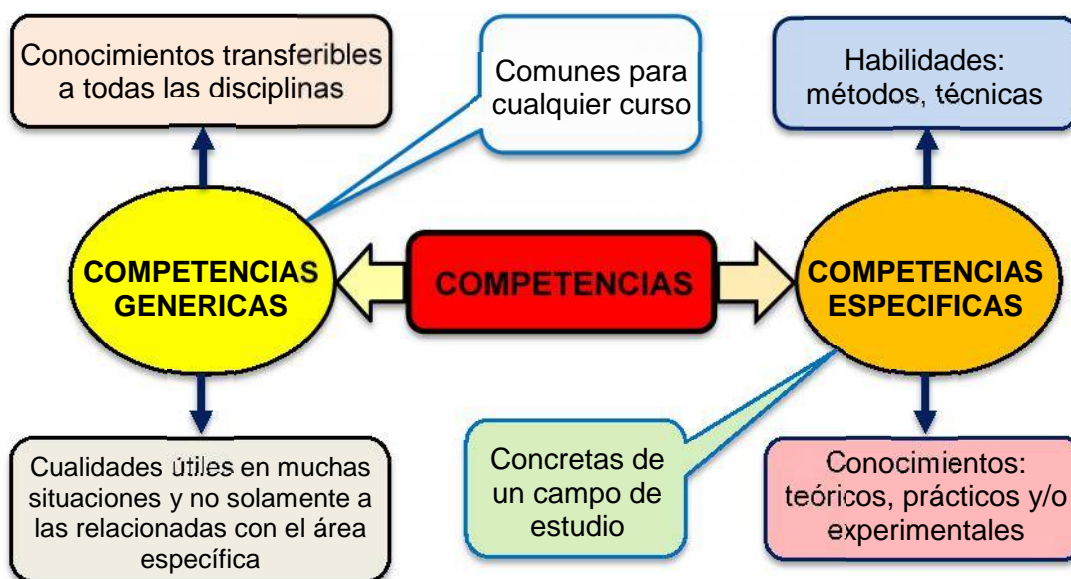


Figura 14. Clasificación de las competencias.

Fuente: Elaboración propia

Competencias genéricas

A las competencias genéricas el Proyecto Tuning lo clasificó en tres tipos (González, L y Wagenaar, R., 2006a, pp. 16-17):

- **Competencias instrumentales.** Entre ellas se incluyen:
 - Habilidades *cognoscitivas*: la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos
 - Capacidades *metodológicas*: ser capaz de organizar las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
 - Destrezas *tecnológica*: destrezas de computación y gerencia de la información.
 - Destrezas *lingüísticas* tales como el conocimiento de una segunda lengua.

- **Competencias interpersonales:** capacidades individuales relativas a la habilidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. La capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.
- **Competencias sistémicas:** son las destrezas y habilidades que conciernen a los *sistemas* como totalidad. Permiten al individuo ver cómo las partes de un todo se relacionan y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar los cambios de manera que puedan hacerse mejoras en los sistemas como un todo y diseñar nuevos sistemas.

De acuerdo con González y Wagenaar (2006a, pp. 17-18 y 2006b, pp. 62-63), las competencias genéricas (tabla 2) que pueden ser desarrolladas en el contexto de la química, de naturaleza general y aplicables en otros contextos, son:

Tabla 2
Competencias genéricas del Proyecto Tuning Europeo.

INSTRUMENTALES
Capacidad de análisis y síntesis
Comunicación oral y escrita en la propia lengua
Conocimiento de una segunda lengua
Habilidades básicas de manejo del ordenador
Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
Destrezas en la resolución de problemas
Toma de decisiones
INTERPERSONALES
Trabajo en equipo
Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar
Habilidades interpersonales, asociadas a la capacidad de relación con otras personas
Destrezas de estudio necesarias para continuar el desarrollo profesional
Compromiso ético
SISTEMICAS
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
Habilidades de investigación
Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
Habilidad para trabajar de forma autónoma
Diseño y gestión de proyectos
Iniciativa y espíritu emprendedor
Preocupación por la calidad

Fuente: González, L. y Wagenaar, R. (2006a y 2006b)

Competencias específicas

Tuning ha identificado competencias específicas de nueve disciplinas, entre ellas para el Título Europeo de Grado en Química. González, L y Wagenaar, R. (2006b, p. 63) dicen que las competencias específicas del área, que reciben el nombre de capacidades y habilidades, se consideran como relevantes las referidas a continuación:

a. Capacidades y **habilidades cognoscitivas** relacionadas con la química.

- Ser capaz de demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la química.
- Ser capaz de aplicar dicho conocimiento y comprensión en la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- Habilidades en la evaluación, interpretación y síntesis de información y datos químicos.
- Ser capaz de reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.
- Habilidades en la presentación de material científico.
- Habilidades computacionales y de procesamiento de datos, en relación con información y datos químicos.

b. **Habilidades prácticas** relacionadas con la química:

- Habilidades en la manipulación segura de materiales químicos.
- Habilidades requeridas para el desarrollo de procedimientos de seguridad estándar y uso de la instrumentación.
- Habilidades en la monitorización, mediante observación y medida de propiedades químicas, sucesos o cambios, y su registro sistemático.
- Ser capaz de interpretar datos derivados de las observaciones y medidas de laboratorio en relación con su significación e importancia.
- Ser capaz de evaluar riesgos con relación al uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.

La metodología Tuning se ha difundido a nivel mundial, con particular interés en América Latina.

El Proyecto Tuning–América Latina (AL)

Beneitone, P; Esquetini, C.; González, J. y otros. (2007, p. 11) refieren que hasta finales del 2004, Tuning había sido una experiencia exclusiva de Europa. La idea de llevar adelante una propuesta como la de Tuning en AL, surge en Europa, pero planteada por latinoamericanos. El proyecto se inició formalmente en octubre de 2004.

Competencias genéricas para AL, en el marco del proyecto Tuning–AL

Para su elaboración se tomó como punto de partida la lista de las 30 competencias genéricas identificadas en Europa. En la Reunión General del Proyecto, realizada en Buenos Aires en Marzo 2005, se presentó un listado definitivo de 27 competencias genéricas (ibídem, 43-45).

Listado de competencias genéricas acordadas para AL (tabla 3):

Tabla 3
Competencias genéricas del proyecto Tuning-AL.

1.	Capacidad de abstracción análisis y síntesis
2.	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3.	Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
4.	Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
5.	Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
6.	Capacidad de comunicación oral y escrita.
7.	Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
8.	Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
9.	Capacidad de investigación.
10.	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
11.	Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
12.	Capacidad crítica y autocrítica.
13.	Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
14.	Capacidad creativa.
15.	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
16.	Capacidad para tomar decisiones.
17.	Capacidad de trabajo en equipo.
18.	Habilidades interpersonales.
19.	Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
20.	Compromiso con la preservación del medio ambiente.
21.	Compromiso con su medio socio-cultural.
22.	Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
23.	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
24.	Habilidad para trabajar en forma autónoma.
25.	Capacidad para formular y gestionar proyectos.
26.	Compromiso ético.
27.	Compromiso con la calidad.

Fuente: Beneitone, P; Esquetini, C.; González, J. y otros. (2007)

Competencias específicas para AL, en el marco del proyecto Tuning–AL

Se elaboró una descripción del área de Química en los países y las universidades involucradas, así como de las competencias específicas que definen el perfil profesional y ejemplos de cómo enseñar y como evaluar dichas competencias en los estudiantes (ibídem, 270).

Como resultado de la Reunión de San José de Costa Rica, se propuso en consenso un total de 21 competencias, las cuales se mencionan en la tabla 4 (ibídem, 274-275).

Tabla 4
Competencias específicas del área de Química del proyecto Tuning-AL.

AL	Competencia específicas
1	Capacidad para comprender y aplicar el conocimiento de la Química en la solución de problemas cualitativos y cuantitativos.
2	Comprender los conceptos, principios y teorías fundamentales de la Química
3	Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones, relacionándolos con la teoría.
4	Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución.
5	Habilidad para utilizar, aplicar y desarrollar técnicas analíticas
6	Conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la Química
7	Conocimiento de las fronteras de la investigación y desarrollo en Química.
8	Conocimiento del idioma inglés para leer, escribir y exponer documentos, así como para comunicarse con otros especialistas
9	Capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación.
10	Habilidad en el uso de las técnicas modernas de informática y comunicación aplicadas a la Química
11	Habilidad para participar en equipos de trabajo inter y transdisciplinarios relacionados con la Química.
12	Dominio de la terminología Química, nomenclatura, conversiones y unidades.
13	Conocimiento de las principales rutas sintéticas en Química.
14	Conocimiento de otras disciplinas científicas necesarias para la comprensión de la Química.
15	Habilidad para la presentación de la información científica ante diferentes audiencias tanto en forma oral como escrita.
16	Habilidades en el seguimiento a través de la medida y observación de propiedades químicas, eventos o cambios y su recopilación y documentación de forma sistemática y fiable.
17	Conocimiento y aplicación de las Buenas Prácticas de Laboratorio y del Aseguramiento de la Calidad.
18	Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento.
19	Conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la Química.
20	Habilidad para aplicar los conocimientos de la Química en el desarrollo sostenible
21	Comprensión de la epistemología de la Ciencia.

Fuente: Beneitone, P; Esquetini, C.; González, J. y otros. (2007)

Libro blanco. Título de grado en Ingeniería Química. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

Sotelo, J. y Ballester, E. (2005, p. 7), coordinadores del proyecto del Libro Blanco, dicen que la propuesta que se presenta se ha desarrollado en el marco de la tercera convocatoria de Ayudas para el diseño de Planes de Estudio y Títulos de Grado de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) mediante contrato suscrito con la Universidad Complutense de Madrid, que actúa como coordinadora del Proyecto, con participación de 33 universidades que imparten alguna de las dos titulaciones actuales, Ingeniero Químico e Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial.

Competencias genéricas para un Ingeniero Químico

El cuestionario de competencias genéricas se obtuvo directamente del documento Tuning, incluyendo 26 competencias distribuidas en tres grupos: instrumentales, personales y sistémicas (ibídem, 115) (tabla 5).

Tabla 5
Competencias genéricas para un Ingeniero Químico.

INSTRUMENTALES
1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de organizar y planificar
3. Resolución de problemas
4. Toma de decisiones
PERSONALES
5. Trabajo en equipo
6. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
7. Habilidades en las relaciones interpersonales
8. Razonamiento crítico
9. Compromiso ético
SISTEMICAS
10. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
11. Aprendizaje autónomo
12. Adaptación a nuevas situaciones
13. Iniciativa y espíritu emprendedor
14. Motivación por la calidad y mejora continua
15. Sensibilidad hacia temas medioambientales

Fuente: Libro Blanco. Título de grado en Ingeniería Química (2005)

Competencias específicas para un Ingeniero Químico

Una comisión con representantes de 8 universidades elaboró el catálogo de conocimientos disciplinares (saber) y profesionales (saber hacer) que debía incluirse en la encuesta de competencias específicas hechas a empleadores, egresados y profesores (ibídem, 123). La tabla 6 recoge las competencias específicas más valoradas (ibídem, 137):

Tabla 6
Competencias específicas para un Ingeniero Químico.

CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES (saber)	
1.	Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química e ingeniería
2.	Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía
3.	Analizar, modelizar y calcular sistemas con reacción química
4.	Integrar diferentes operaciones y procesos
5.	Conocer materiales y productos
6.	Comparar y seleccionar alternativas técnicas
7.	Realizar proyectos de I.Q.
8.	Evaluar e implementar criterios de calidad
COMPETENCIAS PROFESIONALES (saber hacer)	
9.	Calcular
10.	Diseñar
11.	Evaluar
12.	Planificar
13.	Optimizar

Fuente: Libro Blanco. Título de grado en Ingeniería Química (2005)

Competencias en currículos de Universidades de prestigio

Universidad de Salamanca

Para la Universidad de Salamanca el graduado en Ingeniería Química ha de reunir una serie de competencias, término que debe entenderse como concepto que integra de forma armónica y equilibrada los conocimientos básicos con las capacidades, habilidades, aptitudes, actitudes y destrezas adquiridas y necesarias para alcanzar los objetivos del proceso formativo y, con ellos, garantizar la consecución de un nivel adecuado y óptimo para el desempeño y actuación profesional de la Ingeniería Química (Universidad de Salamanca, 2010, p. 1).

La Universidad de Salamanca establece para el grado en Ingeniería Química competencias generales y específicas.

En las tablas 7 y 8 se recogen las competencias genéricas y específicas que debe adquirir un estudiante a lo largo de su formación y que son exigibles para otorgar el título de acuerdo con el Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Química, publicado por la ANECA (ibídem, pp. 1-2).

Tabla 7
Relación de competencias genéricas.

INSTRUMENTALES	
TI 1	Capacidad de análisis y síntesis
TI 2	Capacidad de organizar y planificar
TI 3	Comunicación oral y escrita en la lengua propia
TI 4	Comunicación en una lengua extranjera
TI 5	Conocimiento de informática en el ámbito de estudio
TI 6	Capacidad de gestión de la información
TI 7	Resolución de problemas
TI 8	Toma de decisiones
PERSONALES	
TP 1	Trabajo en equipo
TP 2	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
TP 3	Trabajo en un contexto internacional
TP 4	Habilidades en las relaciones interpersonales
TP 5	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas
TP 6	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
TP 7	Razonamiento crítico
TP 8	Compromiso ético
SISTEMICAS	
TS 1	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
TS 2	Aprendizaje autónomo
TS 3	Adaptación a nuevas situaciones
TS 4	Habilidad para trabajar de forma autónoma
TS 5	Creatividad
TS 6	Liderazgo
TS 7	Iniciativa y espíritu emprendedor
TS 8	Motivación por la calidad y mejora continua
TS 9	Sensibilidad hacia temas medioambientales
TS 10	Motivación por la seguridad y la prevención de riesgos

Fuente: Universidad de Salamanca (2010)

Tabla 8**Relación de competencias específicas.**

DISCIPLINARES (conocimientos, saber)	
ED 1	Capacidad para resolución de problemas matemáticos que puedan plantearse en Ingeniería Química aplicando conocimientos de álgebra, geometría, cálculo, métodos numéricos, estadística y optimización.
ED 2	Comprensión y dominio de conceptos básicos sobre leyes generales de mecánica, termodinámica, campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación para resolución de problemas de ingeniería.
ED 3	Conocimientos básicos sobre uso de ordenadores, programación, sistemas operativos, bases de datos y programas con aplicación en ingeniería.
ED 4	Capacidad para comprender y aplicar principios básicos de química general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en ingeniería.
ED 5	Capacidad de visión espacial y conocimientos de técnicas de representación gráfica, tanto por métodos geométricos tradicionales como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
ED 6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, su marco institucional y jurídico así como de la organización y gestión de empresas.
ED 7	Conocimiento de los principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
ED 8	Conocimientos básicos y aplicación de la Seguridad y de la Higiene Industrial.
ED 9	Conocimiento de los principios básicos de mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.
ED 10	Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.
ED 11	Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
ED 12	Conocimiento del manejo de los principios de la resistencia de materiales.
ED 13	Conocimientos básicos y aplicación de los principios de teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica.
ED 14	Conocimiento de las bases teóricas de máquinas y mecanismos así como de los fundamentos de automatismo y control.
ED 15	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
ED 16	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medio ambientales y sostenibilidad.
ED 17	Conocimientos aplicados de organización de empresas.
ED 18	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
ED 19	Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
ED 20	Capacidad para llevar a cabo el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
ED 21	Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada para la determinación de propiedades de transporte y termodinámicas, modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.
ED 22	Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
ED 23	Conocimiento de los fundamentos de la Ingeniería Bioquímica. Conocimiento del diseño y cálculo de biorreactores.
ED 24	Conocimientos de los principios básicos de biología para su aplicación a los bioprocesos.

Fuente: Universidad de Salamanca (2010)

continuación....

PROFESIONALES (relativas al desarrollo de la profesión, saber hacer)	
Concebir	Proyectos de Ingeniería Química
	Evaluaciones económicas y de mercado
	Informes de evaluación, tasación y peritaje
	Estudios y evaluaciones de sostenibilidad
	Proyectos de mejora e innovación tecnológica
Calcular	Sistemas utilizando balances de materia y energía
	Resultados de procesos de transferencia de materia
	Resultados de operaciones de separación
	Sistemas con reacción química
Diseñar	Procesos y operaciones industriales
	Equipos e instalaciones
	Sistemas de manipulación y transporte de materiales
	Dimensionar sistemas de intercambio de energía
Construir	Equipos instalaciones propios de la Ingeniería Química
Poner en marcha	Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería
Operar	Seleccionar sistemas de automatización y control
	Efectuar tareas técnicas relativas a aspectos tecnológicos de materiales, procesos y productos
Evaluar	Evaluar y aplicar sistemas de separación
	Evaluar e implementar criterios de seguridad
	Evaluar e implementar criterios de calidad
	Evaluar e implementar especificaciones, reglamentos y normas
	El impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
	La ecoeficiencia y ecodiseño de los procesos y productos
Planificar	Experimentación aplicada
	Ensayos químicos
Optimizar	Integrar diferentes operaciones y procesos
	Comparar y seleccionar alternativas técnicas
Dirigir	Actividades objeto de los proyectos del ámbito de la Ingeniería
Liderar	Equipos de personal auxiliar relacionados con la puesta en marcha y operación de instalaciones propias de la ingeniería
	Equipos de trabajo multidisciplinar
Prever cambios	Establecer la viabilidad técnica , económica y de mercado de un proyecto
	Identificar tecnologías emergentes

Fuente: Universidad de Salamanca (2010)

2.3.5. Currículo

Ferreira, H. (2001, citado en Lara, L. y Martínez, L., 2013) considera el currículo como un contrato entre lo que la sociedad espera de la institución educativa y lo que los responsables admiten que ella ofrece, en términos de contenidos de enseñanza, de marco pedagógico y como una herramienta de trabajo en las instituciones educativas y en las aulas. Se trata de un contrato y de una herramienta en permanente evolución.

Otra definición que considera al investigador importante es la dada por García y Addine (2001, citados en Lara, L. y Martínez, L., 2013) quienes manifiestan que el currículo es un proceso educativo integral que expresa las relaciones de interdependencia en un contexto histórico social, condición que le permite rediseñarse sistemáticamente en la medida en que se producen cambios sociales, los progresos de la ciencia y las necesidades de los estudiantes, lo que se traduce en la educación de la personalidad del ciudadano que se aspira a formar.

Saylor y Alexander (1974, citados en Guerra, J., 2007, p. 8) para su definición de currículo acogen el enfoque sistémico. Entienden sistema como el conjunto de componentes en interacción y organización a fin de alcanzar objetivos propuestos, y currículo como un plan para proveer conjuntos de oportunidades de aprendizaje para lograr metas y objetivos específicos relacionados para una población identificable atendida por una unidad escolar.

Por medio de la figura 15 se presentan un conjunto de definiciones que pueden ilustrar, en parte, el cúmulo de acepciones que tiene el currículum.

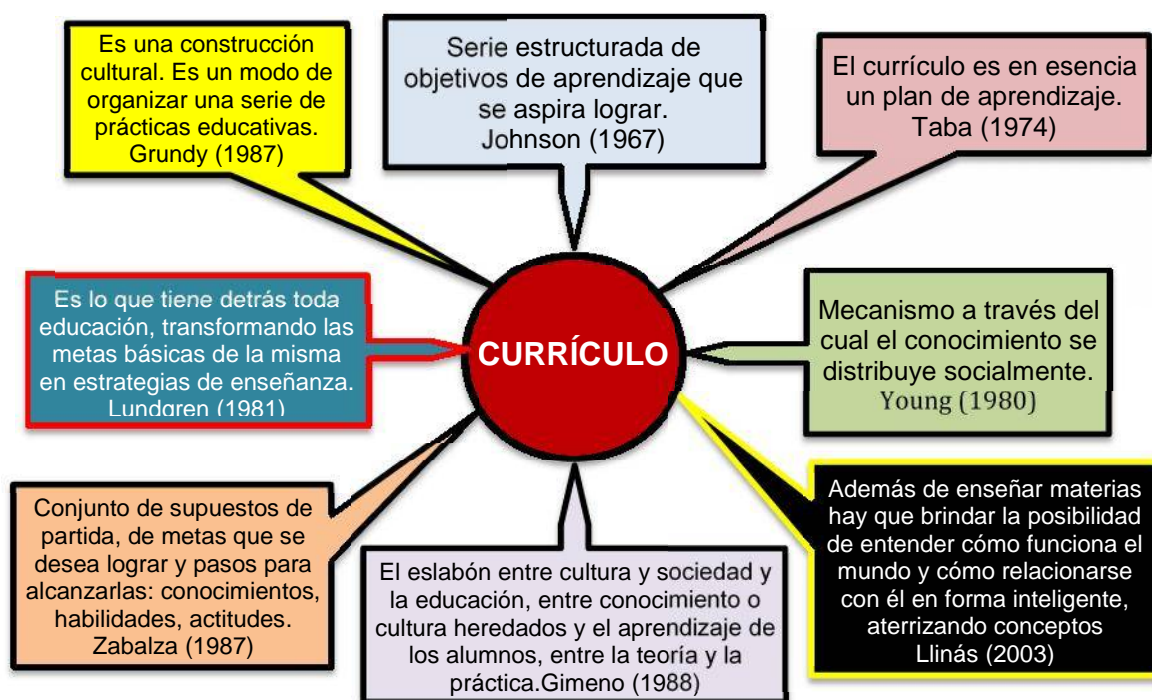


Figura 15. Definiciones de currículo.

Fuente: Elaboración propia

2.3.6. Competencia

A continuación se presenta algunas definiciones de competencia. Esta diversidad de percepciones demuestra que competencia no tiene un concepto único y simple; adopta diferentes significaciones según los contextos, propósitos, tendencias sociales y económicas, así como por las inclinaciones teóricas de quienes la definen.

Para Argudín (2001, p. 42) competencia en educación básicamente significa *saberes de ejecución*. Una competencia en la educación, es una convergencia de los comportamientos sociales, afectivos y las habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.

Bisquerra, R. (2003, p. 21) dice que la competencia es el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para realizar actividades diversas con un cierto nivel de calidad y eficacia; que en el concepto de competencia se integra el saber, saber hacer y saber ser; y que el dominio de una competencia permite producir un número infinito de acciones no programadas.

Gallart y Jacinto (1995) indican que la noción de competencia, tal como es usada en relación al mundo del trabajo, es inseparable de la acción, pero exige a la vez conocimiento. Supone conocimientos razonados, ya que se considera que no hay competencia completa si los conocimientos teóricos no son acompañados por las cualidades y la capacidad que permita ejecutar las decisiones que dicha competencia sugiere.

Tobón (2006, pp. 2-4) argumenta que las competencias en educación han sido influenciadas; además de por algunos desarrollos disciplinares como la lingüística de Chomsky, la psicología conductual de Skinner, la psicolingüística de Hymes, la psicología cultural de Vygotsky y la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner; por lo social y lo económico. Refiere que en lo social, hay una gran presión para que la educación forme para la vida y para el trabajo con calidad, y trascienda lo teórico y la mera transmisión de la información, pues con la paulatina emergencia de la Sociedad del Conocimiento, lo más importante no es tener conocimientos sino saberlos buscar, procesar, analizar y aplicar con idoneidad. Respecto a lo económico, ha crecido la demanda de las empresas a las

instituciones educativas para que formen profesionales idóneos, de tal manera que puedan competir con otras empresas para mantenerse y crecer.

Para la presente investigación se entiende por competencias: una combinación dinámica de capacidades para ser (comportamientos necesarios para el desempeño activo en la profesión y en la vida), saber (conjunto de conocimientos) y hacer (habilidades/destrezas); que permiten afrontar la complejidad de las nuevas realidades, con un pensamiento que articule los diversos saberes.

2.3.7. Ingeniería.

La concepción de ingeniería es muy amplia, y tiene diferentes matices.

- El Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua define la ingeniería como: "Conjunto de conocimientos y técnicas, que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y las fuentes de energía, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre."
- El Consejo de Acreditación para la Ingeniería y la Tecnología define como Ingeniería; "La profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquirido mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio a fin de desarrollar las formas en que se pueden utilizar de manera económica, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad".
- Es la profesión que aplica los principios de las ciencias exactas en la elaboración de bienes y servicios para el progreso humano.

2.3.8. Reingeniería

"Reingeniería es una revisión fundamental y rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento tales como costos, calidad, servicio y rapidez" (Hammer, M. y Champy, J., 1994, p. 34).

2.3.9. Ingeniero.

- En el año 1958, el físico francés Louis de Broglie, escribió lo siguiente:

"El ingeniero es un hombre que se ha especializado en la ejecución de ciertas aplicaciones de la ciencia, debiendo poseer conocimientos científicos amplios y precisos."

- "El ingeniero es un hombre que partiendo de conocimientos, ideas, recursos, medios y material humano, construye objetos o productos tecnológicos, realiza proyectos técnicos o desarrolla procesos tecnológicos; su objetivo fundamental es mejorar la calidad de vida del ser humano" (Gay, A, s/f). La responsabilidad de un ingeniero es conocer los principios y métodos científicos generales; y más aún, los conocimientos y técnicas específicas de su especialidad, para aplicaciones concretas. El ingeniero no genera conocimiento científico, sino lo comprende y aplica para lograr nuevos productos, mejorar los que existen, o reducir su precio de producción.

2.3.10. Ingeniería química

- El Dr. Arthur Little (1932) director del Comité de Educación del A.I.Ch.E. dijo: "La Ingeniería Química es una rama de la ingeniería, cuya base son las operaciones unitarias que adecuadamente ordenadas y coordinadas constituyen un proceso químico tal y como opera a escala industrial".
- Rase y Barrow (1968) definieron la IQ como ciencia aplicada que comprende las actividades relacionadas con la producción rentable de cosas útiles por procesos que implican fenómenos químicos o físico-químicos en una o más etapas.
- La Universidad Nacional de Tucumán (s/f) define la IQ como la rama de la ingeniería que estudia la transformación del estado físico y/o composición química de las materias primas para obtener, en forma sustentable, un producto de mayor utilidad, abarcando una amplia gama de actividades: producción, mantenimiento, ingeniería de procesos, diseño de procesos y equipos, investigación y desarrollo, gestión gerencial, etc.

Podemos concluir que la Ingeniería Química se avoca a transformar, de manera rentable, las materias primas en productos útiles, por aplicación de procesos de tipo físico y químico.

2.3.11. Proceso

“Conjunto de actividades que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para un cliente” (Hammer, M. y Champy, J., 1994, p. 54).

2.4. CONSTRUCCION DEL MODELO TEORICO DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNPRG DE LAMBAYEQUE – PERU

El modelo de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG, se sustenta en las teorías curriculares actuales y en el enfoque curricular por competencias, los cuales nos permiten definir el perfil profesional, las características de las competencias, los insumos requeridos para el procedimiento de selección; en el marco de la ley universitaria 30220, en el contexto educativo de la UNPRG y en el desarrollo actual de la IQ; a fin de lograr el encargo hecho por la sociedad (figura 16).

Teorías Curriculares Actuales

La presente investigación ha considerado pertinente asumir, como sustento del perfil profesional, las teorías actuales del currículo: la teoría técnica, la teoría práctica y la teoría crítica, cuya diferenciación y análisis ha sido realizada entre otros por Kemmis, Castro, Stenhouse.

Teoría Técnica

En acuerdo con la visión de Kemmis, el investigador considera que la Teoría Técnica caracteriza a la sociedad y la cultura por sus “necesidades y objetivos” a los que la educación debe responder, desarrollando programas para alcanzar los propósitos y objetivos de la sociedad. Se considera una propuesta científicista porque pone énfasis en las teorías o principios científicos sobre la enseñanza, el currículo y el aprendizaje. En esta visión, la competencia profesional se juzga por las destrezas técnicas para aplicar esas teorías y obtener resultados preestablecidos. La teoría dirige la acción en la enseñanza. El docente es un seleccionador de técnicas y medios disponibles para alcanzar los objetivos previstos.

Teoría Práctica

Las concepciones de Kemmis y Castro permiten al investigador aseverar que, la Teoría Práctica se fundamenta en el punto de vista liberal de la sociedad en donde el sujeto actúa de acuerdo a su conciencia. La profesionalización del docente no deriva de la aplicación de principios teóricos, ni de las destrezas en el uso de técnicas, sino que implica la búsqueda de fines esencialmente morales (humanista). Su interés se dirige a la comprensión de las situaciones humanas de interacción, pone énfasis en la deliberación ante situaciones concretas de las prácticas de enseñar y de aprender, en lugar de centrarlo en aspectos teóricos. En el enfoque técnico lo importante es el conocimiento teórico, en este caso la importancia se traslada hacia la acción que es interacción (docente-estudiante, estudiante-estudiante), intentando la comprensión de la situación para emitir juicios.

Teoría Crítica

Tomando como base, las propuestas de Stenhouse y Freire, el investigador sostiene que la Teoría Crítica concluye que el currículo actual no es satisfactorio, que requiere un cambio profundo para que colabore con la transformación social.

La enseñanza en esta perspectiva no se limita al juicio práctico bien informado, sino debe incluir las interpretaciones teóricas como base para el análisis, es decir la relación teoría-práctica son indisociables. Se valoriza el aporte de la teoría, pero se la concibe como interpretaciones que puedan validarse a través de la autorreflexión. El acto de conocer supone un movimiento dialéctico que va de la acción a la reflexión y de la reflexión sobre la acción a una nueva acción.

La propuesta curricular crítica pone su eje en la emancipación de los seres humanos, en la capacitación para que los sujetos asuman la conducción de sus propias vidas responsablemente.

Enfoque Curricular por Competencias

El investigador deriva, del aporte realizado por Svetlana Gresvi y Amadeo Cuba, que el desarrollo de las TICs ha impactado fuertemente los sistemas productivos y económicos, creando nuevas exigencias y requerimientos a los sistemas educativos, los cuales han sido impulsados a una reconceptualización reingenierística en términos de competencias. En este enfoque los individuos son

preparados no tanto para la acumulación de saberes, sino para saber aprender y estar predispuesto al aprendizaje durante toda la vida (Lifelong Learning).

De la visión tecnológica del trabajo, que tienen Hammer y Champy, el investigador deduce que la parte fundamental de este enfoque son los valores ya que a la empresa le interesa, más que los conocimientos que tiene un trabajador, su dedicación a la empresa y al trabajo, así como la capacidad para trabajar en equipo.

El modelo educacional de la universidad peruana que corresponde al mandato de la Ley Universitaria Nro. 30220 y al estatuto de cada universidad, se diseña según módulos de competencia profesional.

Competencias y sus categorías esenciales

Basado en los conceptos de competencias dados por Maldonado, Bisquerra y Guerra, para la investigación se ha definido competencia como: Desempeños integrales en contextos socioculturales determinados y frente a situaciones específicas; conformadas por conocimientos (saber conocer), habilidades y destrezas (saber hacer) , valores y actitudes (saber ser); que generan capacidades para la acción con calidad y eficiencia; permitiendo al ser humano transformarse a sí mismo y ayudar a la transformación social y cultural.

Perfil Profesional

Permite visualizar lo que realmente es capaz de desempeñar el egresado en el campo laboral.

En base a la concepción de Hawes, el investigador percibe el perfil profesional como una declaración de rasgos y capacidades que identifican a una profesión en términos de formación, desempeños, presencia ciudadana y aporte a la comunidad y sociedad.

De los aportes de Hawes y Corvalán, el investigador sostiene que el perfil profesional permite determinar la consistencia y validez del currículo, orienta su construcción pues da las claves para la selección y secuencia de los contenidos, y los métodos de enseñanza y de evaluación más recomendables; también

proporciona información valiosa al mercado laboral. Es referente para el diálogo entre los formadores institucionales, el mundo laboral y los practicantes de la profesión; además considera que es una realidad dinámica y móvil, que está en permanente cambio y ajuste en relación al entorno y sus variaciones.

Para elaborar el PP es necesario tener información relevante (insumos) que viene desde el mundo exterior: en el plano internacional, como está la enseñanza de la profesión en los principales países que marcan las tendencias universitarias del mundo, y como se visualiza su desarrollo en los próximos años; en el plano nacional, que están haciendo los practicantes de la profesión, como valoran la formación recibida. Como insumo interno tenemos la reflexión y el diálogo que hacen las Unidades Académicas al interior de la universidad.

El perfil profesional está compuesto por Dominios de Competencias, que son las áreas típicas y propias de un profesional, particularmente integrados para formar al egresado. Un Dominio de Competencia está formado por Competencias y una Competencia está formada por capacidades cognitivas, procedimentales, actitudinales, interpersonales.

Para elaborar el perfil profesional se ha utilizado primeramente el Benchmarking que permite elegir las competencias que componen el perfil profesional del ingeniero químico; y luego el Panel de Expertos, por medio de encuestas, para seleccionar las competencias del Perfil Profesional del Ingeniero Químico a formar en la UNPRG,

Las conclusiones capitulares a las que llegó el investigador, luego del desarrollo de los Fundamentos que sustentan el modelo de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG, son:

- La formación profesional está muy vinculada con el mundo laboral. El enfoque curricular por competencias es la opción para estrechar aún más las relaciones escuela–empresa y poder obtener los resultados que se esperan en la formación de un ingeniero químico competente a fin que contribuya con la solución a los problemas que afronta nuestra sociedad.

- Para el proceso de diseño del perfil profesional se requieren “insumos” externos, entre ellos, el estado de la enseñanza de la profesión en los países que marcan las tendencias universitarias del mundo, la profesión en prospectiva y el informe de los que ejercen la profesión; e insumos internos que son las investigaciones que realizan las unidades académicas al interior de la Universidad.
- El perfil profesional está compuesto de un conjunto de Áreas o Dominios de Competencias; cada Dominio de Competencia está formado por un conjunto de Competencias y cada Competencia está constituida por un conjunto de Subcompetencias o Capacidades.
- Existen varios métodos para la construcción de Perfiles de Competencias. Para la investigación se han escogido el proceso de Benchmarking, seguido del Panel de Expertos.
- Los tres ejes fundamentales de la educación universitaria son: la formación personal, la formación para la producción y el trabajo y, la formación para vivir en sociedad.

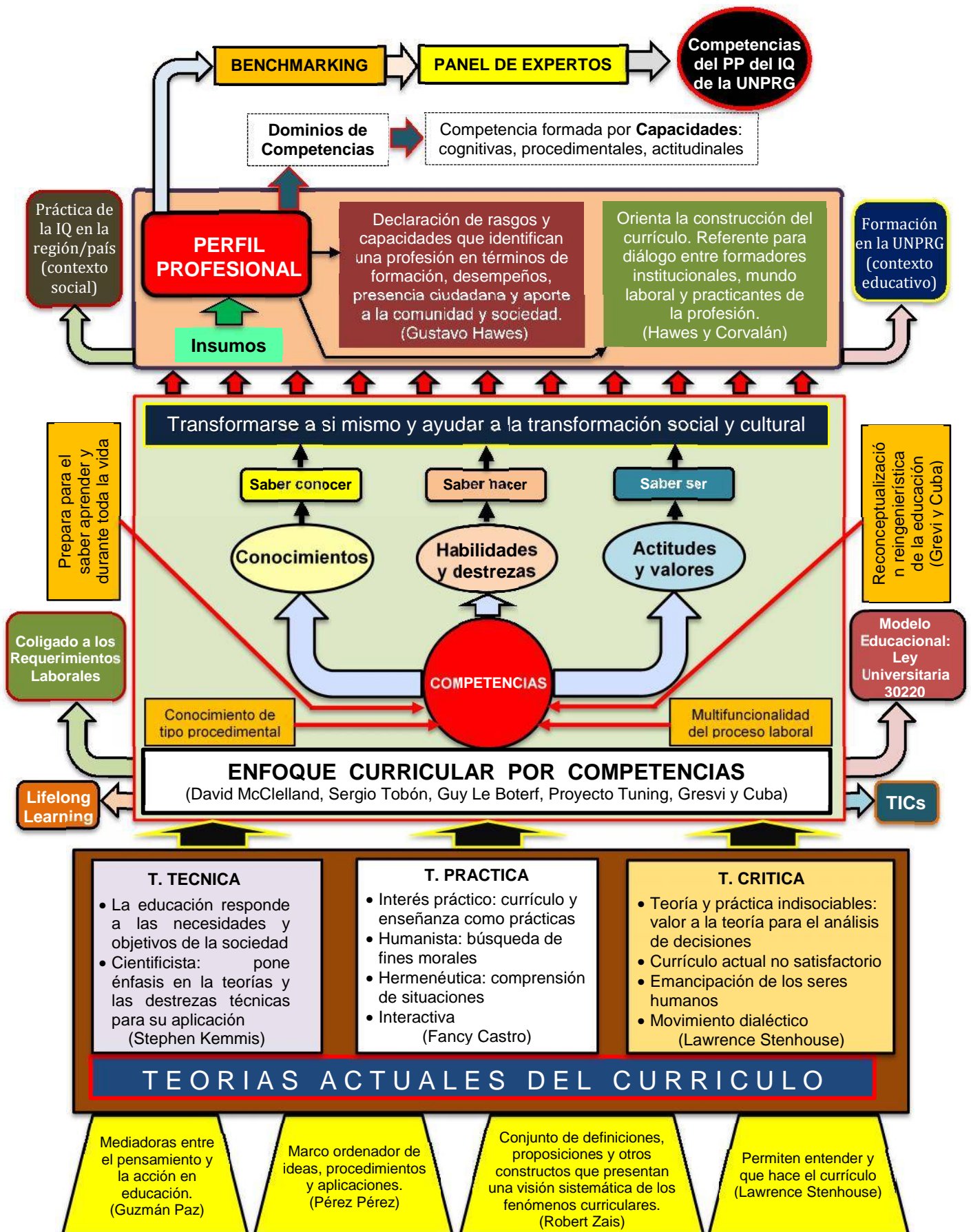


Figura 16. Modelo Teórico de Perfil Profesional por Competencias.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

CONCRECION DEL MODELO EN LA PROPUESTA DE PERFIL PROFESIONAL POR COMPETENCIAS PARA LA FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO EN LA UNPRG

3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1.1. Listado general de competencias del Perfil Profesional del Ingeniero Químico

El Benchmarking, como técnica gerencial, está basada en la comparación que permite aprender de los mejores, evitando los errores y aliviando los gastos. En la investigación, para definir las competencias genéricas y específicas que debe poseer el ingeniero químico se aplicó el proceso de Benchmarking funcional, el cual consiste en identificar las mejores prácticas de organizaciones o empresas que no necesariamente son competidores directos.

Objetivo en base al proceso de Benchmarking

Lograr, con la aplicación del Benchmarking, el listado de competencias que deben constituir el Perfil Profesional del Ingeniero Químico.

Responsable del uso del Benchmarking

El responsable del proceso de Benchmarking es el autor de la presente investigación, sustentado en los 32 años de experiencia profesional como Ingeniero Químico de profesión y docente universitario en la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la UNPRG.

Identificación de socios para la aplicación del Benchmarking

Se identificaron las entidades de las cuales se obtuvo la información requerida: Proyecto Tuning Europeo, Proyecto Tuning-AL, Agencia Nacional de

Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para el Título de grado en IQ y la Universidad de Salamanca.

Recopilación de la información del proceso de Benchmarking

En las tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, mostradas en el ítem 2.3.4. Competencias profesionales en la formación del Ingeniero Químico del Marco Teórico, se presenta la información utilizada como insumo para el Benchmarking.

Resultados del proceso de Benchmarking

Luego, se seleccionó las competencias que eran las más comunes a todos los referentes elegidos, así como aquellas que a criterio del autor debe poseer un ingeniero químico. En la tabla 9 se muestran las 22 competencias genéricas seleccionadas: siete instrumentales, seis interpersonales y nueve sistémicas; y en la tabla 10 se reportan las 29 competencias específicas escogidas: 19 disciplinares y 10 profesionales; haciendo un total de 51 competencias.

Tabla 9
Competencias genéricas para la formación del ingeniero químico.

INSTRUMENTALES	
CGI 1	Capacidad de análisis y síntesis
CGI 2	Capacidad de comunicación oral y escrita en la propia lengua
CGI 3	Capacidad de comunicación en una lengua extranjera
CGI 4	Habilidades en el uso de las TICs
CGI 5	Habilidades para buscar, procesar y analizar información
CGI 6	Destrezas en la resolución de problemas
CGI 7	Capacidad para tomar decisiones
INTERPERSONALES	
CGIP 1	Capacidad de trabajo en equipo
CGIP 2	Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinar
CGIP 3	Habilidades para la relación con otras personas
CGIP 4	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
CGIP 5	Razonamiento crítico
CGIP 6	Compromiso ético
SISTEMICAS	
CGS 1	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
CGS 2	Habilidades de investigación
CGS 3	Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
CGS 4	Habilidad para trabajar de forma autónoma
CGS 5	Capacidad para formular y gestionar proyectos
CGS 6	Iniciativa y espíritu emprendedor
CGS 7	Compromiso con la calidad y mejora continua
CGS 8	Compromiso con la preservación del medio ambiente
CGS 9	Compromiso con la seguridad y prevención de riesgos

Fuente: Resultado del proceso de Benchmarking

Tabla 10**Competencias específicas para la formación del ingeniero químico.**

DISCIPLINARES	
CED 1	Capacidad para comprender y utilizar principios básicos de química general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en ingeniería.
CED 2	Habilidad para aplicar y desarrollar técnicas analíticas.
CED 3	Capacidad para resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en Ingeniería Química aplicando conocimientos de álgebra, geometría, cálculo, métodos numéricos, estadística y optimización.
CED 4	Conocimientos básicos sobre uso de ordenadores, programación, bases de datos y programas con aplicación en ingeniería.
CED 5	Conocimiento de los principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
CED 6	Conocimiento de los principios básicos de mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
CED 7	Conocimientos sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
CED 8	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
CED 9	Capacidad para diseñar y gestionar el control e instrumentación de procesos químicos.
CED 10	Capacidad para llevar a cabo el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
CED 11	Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada a la determinación de propiedades de transporte y termodinámicas, modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.
CED 12	Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.
CED 13	Conocimientos de los principios básicos de biología para su aplicación a los bioprocesos.
CED 14	Conocimiento de los fundamentos de la Ingeniería Bioquímica; y del diseño y cálculo de biorreactores.
CED 15	Conocimientos básicos y aplicación de la Seguridad y de la Higiene Industrial.
CED 16	Conocimientos básicos y aplicación de los principios de teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica.
CED 17	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medio ambientales y de sostenibilidad.
CED 18	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos.
CED 19	Conocimientos aplicados de organización y gestión de empresas.

Fuente: Resultado del proceso de Benchmarking

Continuación de la Tabla 10. ...

PROFESIONALES		
CEP 1	Concebir	Proyectos de Ingeniería Química
CEP 2	Calcular	Sistemas utilizando balances de materia y energía
		Procesos de transferencia de materia
		Operaciones de separación
		Sistemas con reacción química
CEP 3	Diseñar	Procesos y operaciones industriales
		Y detallar equipos e instalaciones de acuerdo a normas y especificaciones
		Dimensionar sistemas de intercambio de energía
CEP 4	Construir	Equipos e instalaciones propios de la Ingeniería Química
CEP 5	Operar	Sistemas de automatización y control
CEP 6	Evaluar	Establecer la viabilidad económica de un proyecto nuevo o de mejora de un proceso existente
		Evaluar e implementar criterios de seguridad
		Evaluar e implementar criterios de calidad
		El impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
		La ecoeficiencia y ecodiseño de los procesos y productos
CEP 7	Planificar	Ensayos químicos
CEP 8	Optimizar	Integrar diferentes operaciones y procesos
		Comparar y seleccionar alternativas técnicas
CEP 9	Liderar	Equipos de personal auxiliar relacionados con la puesta en marcha y operación de instalaciones propias de la ingeniería
		Equipos de trabajo multidisciplinar
CEP 10	Prever cambios	Establecer la viabilidad técnica , económica y de mercado de un proyecto
		Identificar tecnologías emergentes y evaluar su impacto sobre los procesos actuales

Fuente: Resultado del proceso de Benchmarking

3.1.2. Listado de competencias del Perfil Profesional para la formación del Ingeniero Químico egresado de la UNPRG

Introducción

Después de realizado el proceso de Benchmarking, el producto del mismo fue sometido a consideración de un Panel de Expertos, integrado por un grupo de personas comprometidas a colaborar en la consecución del objetivo de la presente investigación, conocedores del tema y con pluralidad en sus pensamientos para evitar la aparición de sesgos en la información dada.

Objetivo del Panel de Expertos

Elaborar un listado final de competencias profesionales fundamentales que debe conformar el Perfil Profesional para la formación del Ingeniero Químico egresado de la UNPRG.

Selección del Panel de Expertos

El perfil profesional debe basarse en las necesidades identificadas y reconocidas por un Panel de Expertos, el cual estuvo constituido por dos grupos de interés externos, y un grupo de interés interno.

Los grupos de interés externos fueron empleadores de industrias químicas e ingenieros químicos egresados de la UNPRG en ejercicio de la profesión, éstos cumplieron la función de generar un listado preliminar de competencias; él que luego fue puesto a consideración del grupo de interés interno conformado por académicos de la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la UNPRG, con la finalidad de elaborar el listado final de competencias profesionales.

Las muestras de los grupos de interés externos, a criterio del investigador, fueron 10 empleadores y 40 ingenieros químicos en ejercicio de la especialidad con más de 8 años de experiencia, cuya actividad profesional involucra uno de los sectores de la industria que se da en la siguiente tabla (11):

Tabla 11
Campo laboral de los expertos empleadores y egresados

Minería y metalurgia
Industria azucarera
Industria pesquera
Petroquímica
Industria de plásticos
Industria alcoholera

Fuente: Elaboración propia

El grupo de interés interno fue la sociedad académica constituida por ingenieros químicos docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la UNPRG que han ejercido cargos en la Facultad de Ingeniería Química e I.A. como Decanos, Directores de la Escuela Profesional de Ingeniería Química, Jefes de los Departamentos de Química y Procesos y Operaciones Unitarias, etc., con una significativa cantidad de años de labor en la Industria Química y más de 30 años de experiencia docente; pero, con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, han sido seleccionados por sus conocimientos, capacidad y experiencia en la profesión. Se ha considerado una muestra intencional de siete docentes para conformar el panel de expertos.

Recolección de la Información

Para el recojo de la información, de los paneles de expertos, el investigador les presentó cuestionarios de encuestas con un listado de competencias, de entre las cuales los encuestados, según su trayectoria, seleccionaron las más pertinentes para que constituyan el perfil profesional para la formación del ingeniero químico que egresa de la UNPRG.

1^{ro}. Información proporcionada por expertos: Empleadores y Egresados

Para conseguir el listado preliminar de competencias profesionales, se elaboraron cuestionarios de encuestas de Competencias Genéricas y Competencias Específicas obtenidas del proceso de Benchmarking. El diseño de la encuesta para el recojo de la información de los grupos de expertos empleadores y egresados se muestra en los Anexos 5 y 6. Las encuestas fueron efectuadas entre el 12 de setiembre y el 10 de noviembre del 2016.

2^{do}. Información proporcionada por expertos: Docentes

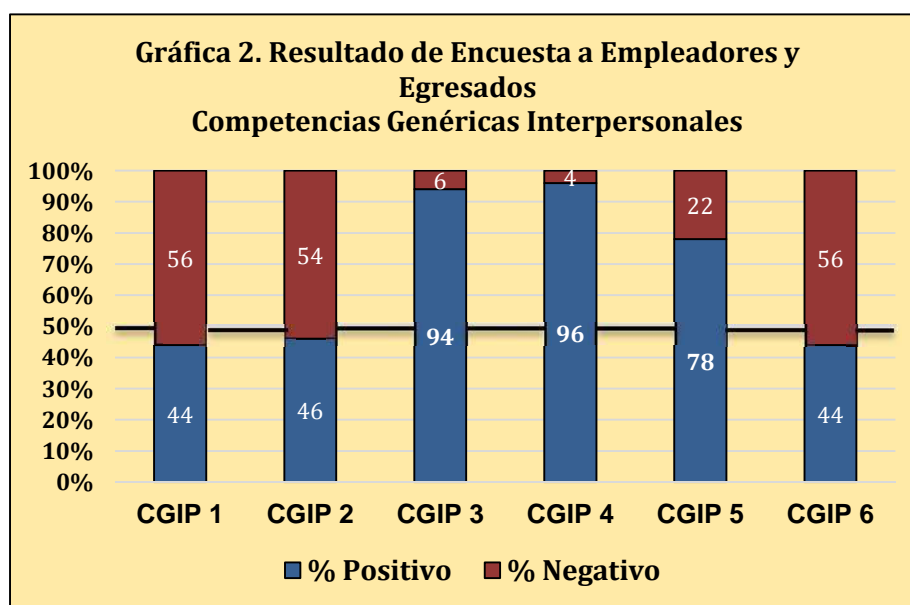
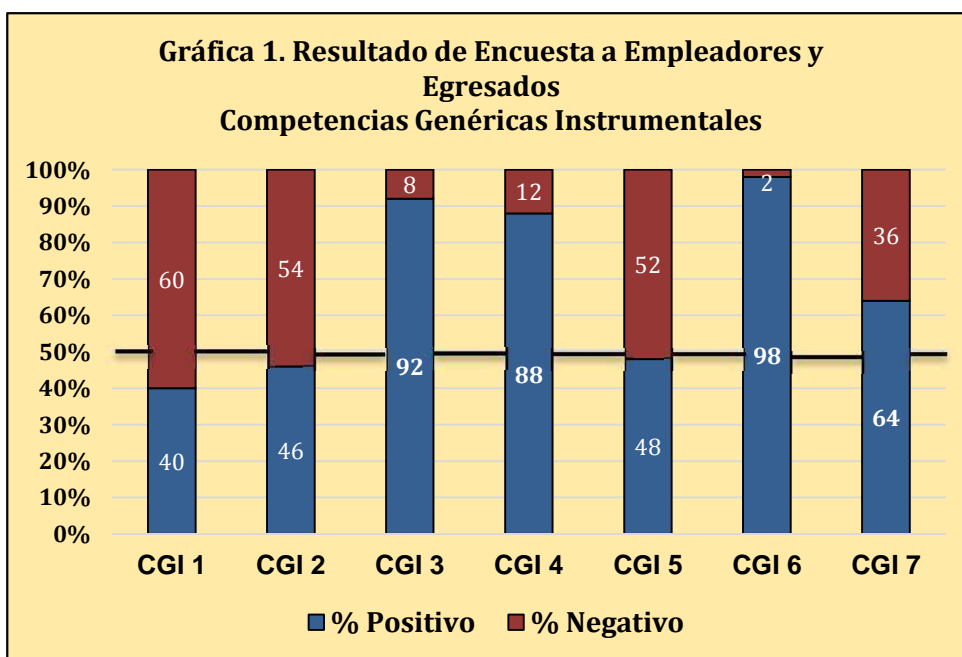
Para lograr el listado definitivo de competencias profesionales se elaboraron cuestionarios de encuestas con las Competencias Genéricas y Competencias Específicas seleccionadas a partir de los resultados obtenidos las encuestas anteriores. El diseño de la encuesta aplicada al grupo de expertos docentes se muestra en el anexo 8. Las encuestas fueron aplicadas del 15 al 25 de noviembre del 2016.

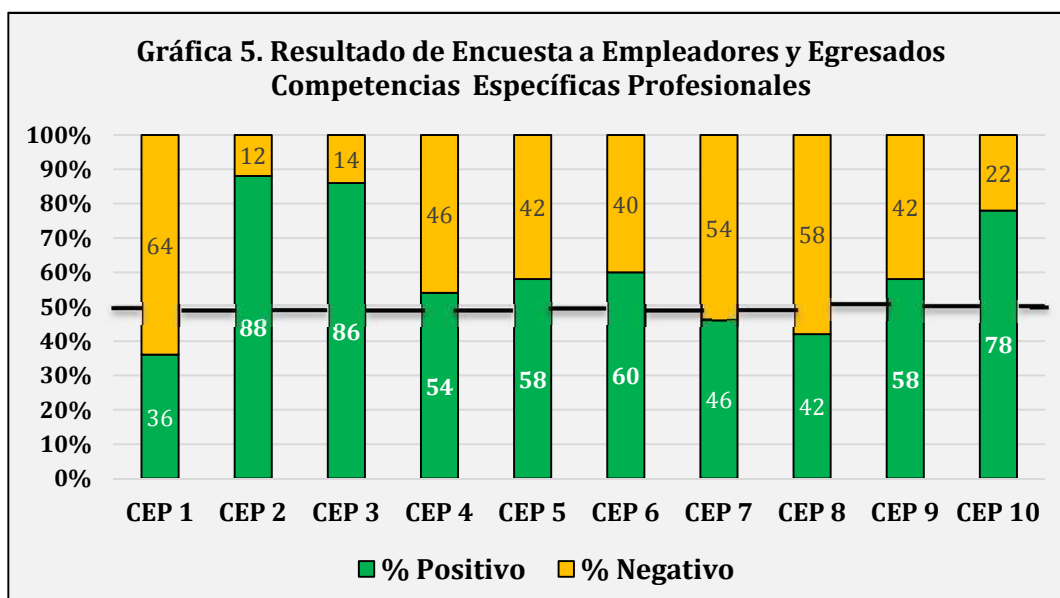
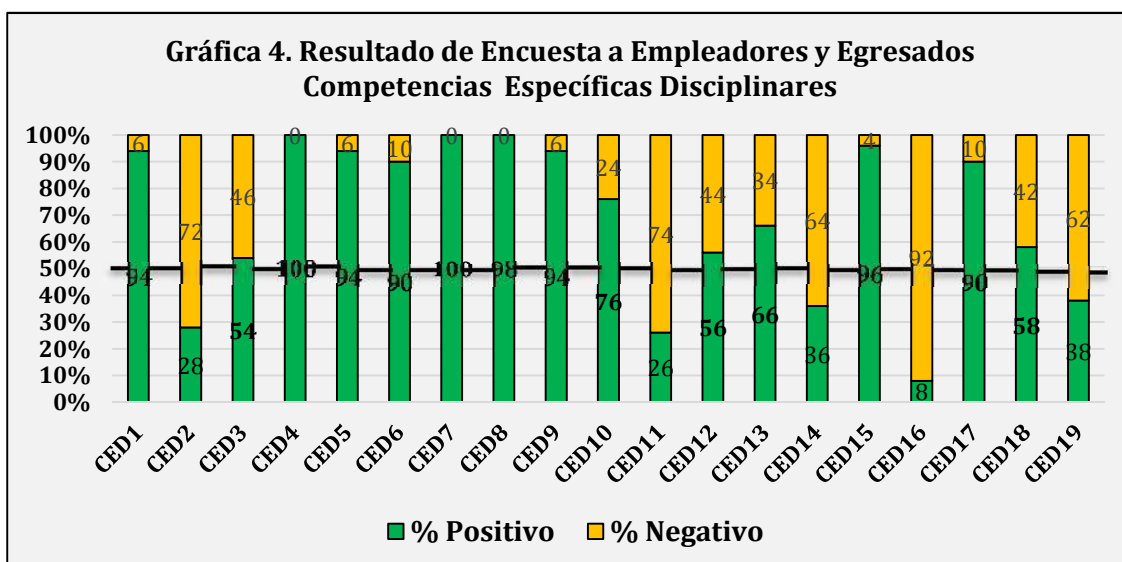
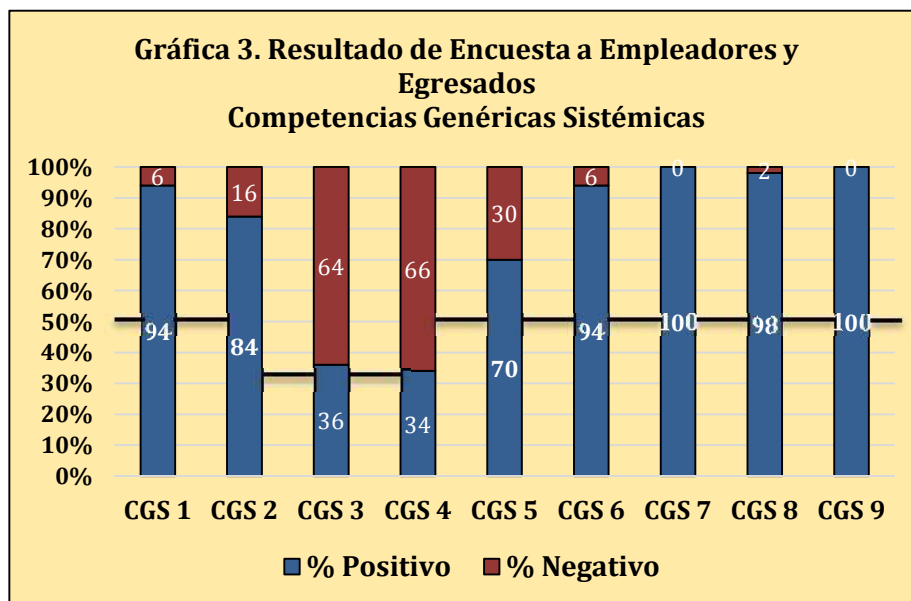
Análisis e Interpretación de los resultados del listado preliminar de competencias del perfil profesional del ingeniero químico

Para determinar el listado preliminar de competencias, se aplicaron encuestas a 10 empleadores de industrias químicas y 40 ingenieros químicos egresados de la UNPRG.

Los resultados fueron los siguientes: de las 22 competencias genéricas y 29 competencias específicas puestas a evaluación (51 competencias en total) (ver encuestas en Anexo 5 y Anexo 6), se obtuvo una selección positiva de 35 competencias (ver tabulación en Anexo 7), agrupadas en 4 competencias generales instrumentales (gráfica 1) , 3 competencias generales interpersonales

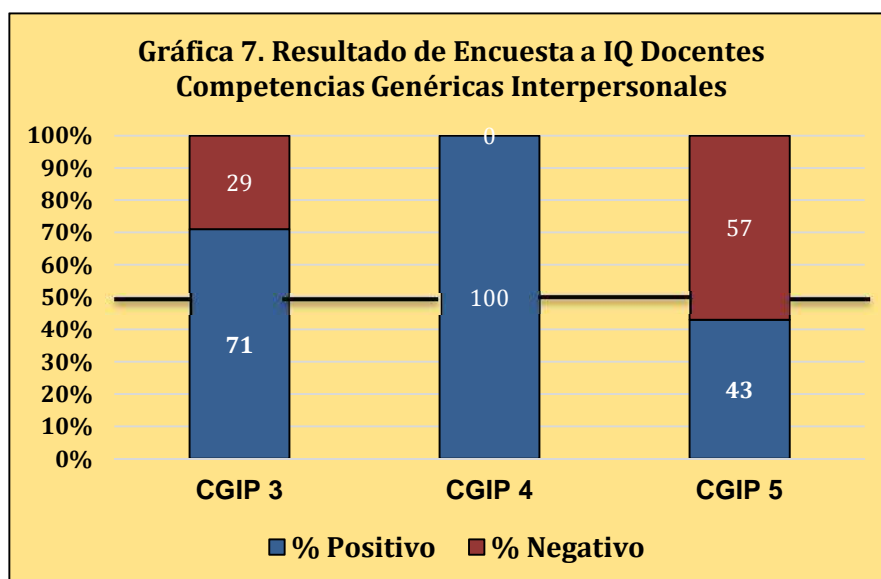
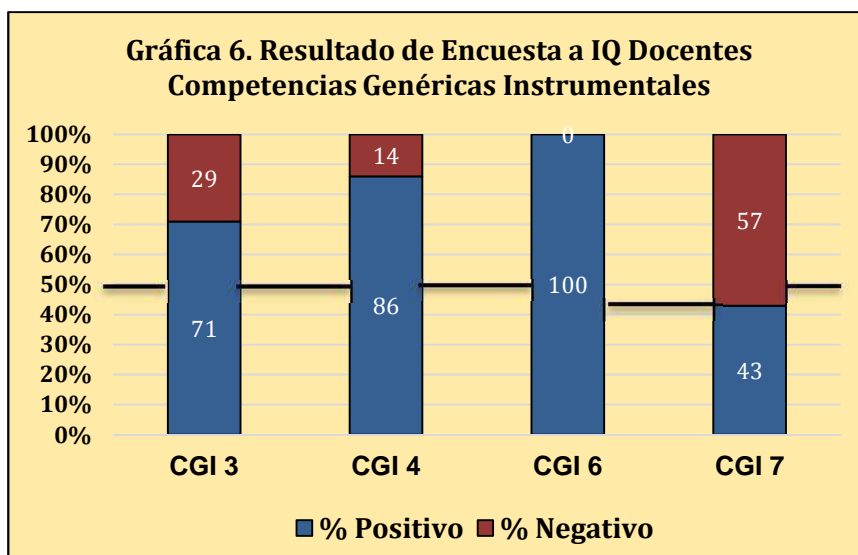
(gráfica 2), 7 competencias generales sistémicas (gráfica 3), 14 competencias específicas disciplinares (gráfica 4) y 7 competencias específicas profesionales (gráfica 5); haciendo un total de 14 competencias genéricas y 21 competencias específicas.

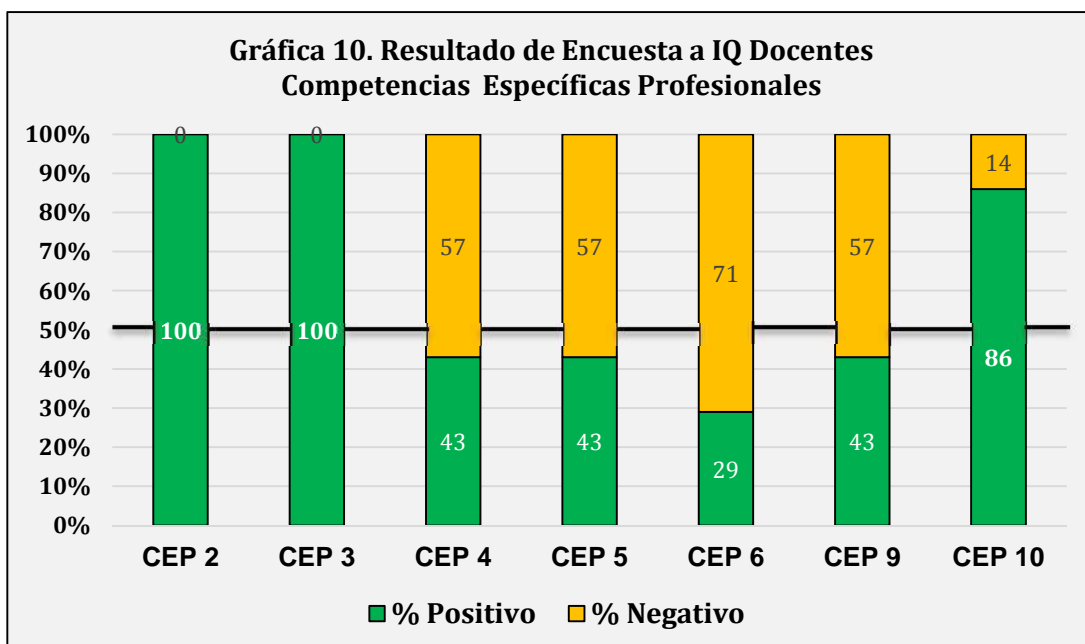
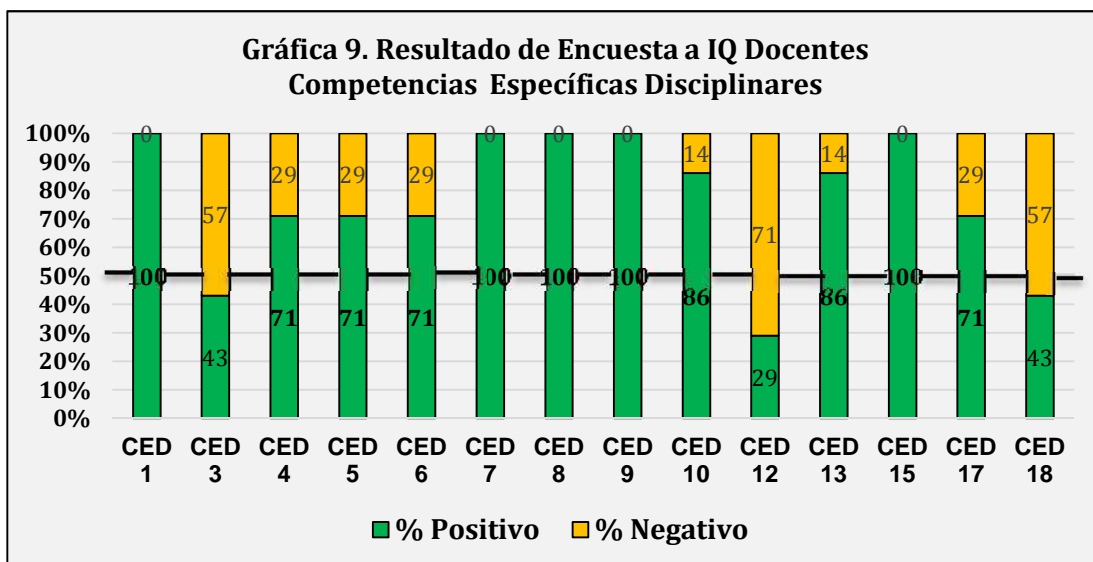
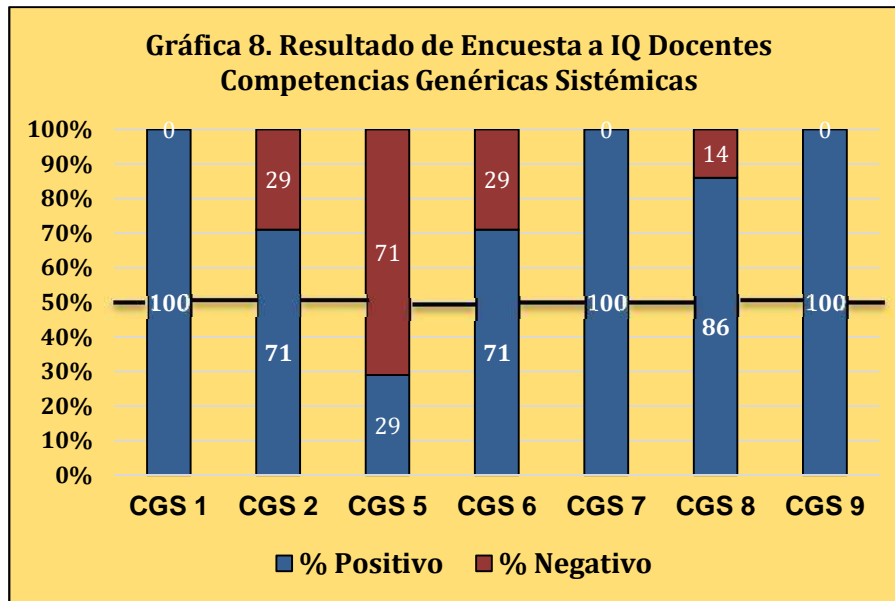




Análisis e Interpretación de los Resultados del listado final de competencias del perfil profesional del ingeniero químico.

El listado final de competencias se obtuvo de las encuestas hechas a 7 ingenieros químicos docentes de la UNPRG, utilizando el listado preliminar con las 35 competencias elegidas por los empleadores e ingenieros químicos egresados de la UNPRG (ver encuesta en Anexo 8), se obtuvo una selección positiva de 25 competencias (ver tabulación en Anexo 9), divididas en 3 competencias generales instrumentales (gráfica 6), 2 competencias generales interpersonales (gráfica 7), 6 competencias generales sistémicas (gráfica 8), 11 competencias específicas disciplinares (gráfica 9) y 3 competencias específicas profesionales (gráfica 10); haciendo un total de 11 competencias genéricas y 14 competencias específicas (ver tablas 12 y 13).





3.2. ETAPA DE LA SIGNIFICACIÓN PRÁCTICA

3.2.1. Perfil Profesional por Competencias para la formación del Ingeniero Químico en la UNPRG

Objetivo

Formar profesionales de la carrera de IQ en la UNPRG, con capacidad para aplicar los principios de la ingeniería y economía a fin de resolver problemas relacionados con el diseño de procesos y productos químicos; y con la concepción, diseño, cálculo, análisis, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones industriales, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente, cumpliendo con el código ético de la profesión.

Misión

La misión de la carrera de IQ es formar profesionales altamente calificados en conocimientos y habilidades técnicas, con espíritu creativo y abierto a la necesidad de formación permanente en el desarrollo de su trabajo. En consecuencia son tan importantes las cualidades de “aprender a aprender” y de aplicar lo que se conoce, como la cantidad de conocimientos adquiridos.

Campo de acción

De acuerdo con los estudios ocupacionales realizados, los ingenieros químicos efectúan mayoritariamente su actividad profesional en los siguientes diferentes sectores industriales, de administración y de servicios:

- Industria Química de Base
- Industria Papelera
- Industria Farmacéutica
- Fabricación y transformación de plásticos y caucho
- Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
- Fabricación de pesticidas y productos agroquímicos
- Fabricación de detergentes y cosmética
- Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos

- Química Fina
- Refino del Petróleo y Petroquímica
- Alimentación y Bebidas
- Producción de energía
- Biotecnología
- Medio Ambiente
- Administración
- Empresas de ingeniería
- Empresas de servicios
- Empresas consultoras

Nueva definición del Ingeniero Químico egresado de la UNPRG

En base a los fines de formación de los estudiantes de pregrado de la UNPRG, las características de la IQ actual y las del futuro cercano, las competencias que los actores nacionales e internacionales relacionados con la profesión esperan encontrar en los ingenieros químicos y sus campos de acción, el ingeniero químico que egresa de la FIQIA de la UNPRG, debe ser:

“Un ingeniero que realiza su labor profesional en el ámbito de una organización industrial privada, pública, de ejercicio libre o en el ámbito docente; con competencias para innovar, investigar, aprender continuamente, crear empresa, diseñar y mejorar productos y procesos de transformación física, química o biológica; comprometido con la solución de los problemas de la sociedad. Es un profesional con sólida formación científica y tecnológica, liderazgo, responsabilidad social y habilidades administrativas, que incide eficazmente en el desarrollo del país”.

Competencias que debe constituir el Perfil Profesional para la formación del Ingeniero Químico en la UNPRG de Lambayeque – Perú

Las competencias que definen el perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG, claramente relacionado con las necesidades actuales y perspectivas futuras del mercado laboral, son (tablas 12 y 13):

Tabla 12
Competencia genéricas de los ingenieros químicos egresados de la UNPRG

Código	Competencias genéricas instrumentales
CGI 3	Conocimiento de una lengua extranjera
CGI 4	Habilidades en el uso de las TICs
CGI 6	Resolución de problemas
Competencias genéricas interpersonales	
CGIP 3	Habilidades para la relación con otras personas
CGIP 4	Aprender y actualizarse permanentemente
Competencias genéricas sistémicas	
CGS 1	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
CGS 2	Habilidades de investigación
CGS 6	Iniciativa y espíritu emprendedor
CGS 7	Compromiso con la calidad y mejora continua
CGS 8	Compromiso con la preservación del medio ambiente
CGS 9	Compromiso con la seguridad y prevención de riesgos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13
Competencia específicas de los ingenieros químicos egresados de la UNPRG

Código	Competencias específicas disciplinares (saber)	
CED 1	Conocer principios básicos de química general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en ingeniería	
CED 4	Conocimientos básicos sobre ordenadores, con aplicación en ingeniería	
CED 5	Conocimiento de principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería	
CED 6	Conocimiento de principios básicos de mecánica de fluidos y su aplicación a problemas de ingeniería	
CED 7	Conocimiento sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química y diseño de reactores	
CED 8	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación	
CED 9	Diseñar y gestionar el control e instrumentación de procesos químicos	
CED 10	Análisis, diseño, simulación y optimización de procesos, operaciones industriales y productos	
CED 13	Conocimiento de principios básicos de biología y aplicación a los bioprocesos	
CED 15	Conocimientos básicos de Seguridad e Higiene Industrial	
CED 17	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medio ambientales y de sostenibilidad	
Competencias específicas profesionales (saber hacer)		
CEP 2	Calcular	Sistemas utilizando balances de materia y energía. Operaciones de separación. Sistemas con reacción química.
CEP 3	Diseñar	Procesos y operaciones industriales. Diseñar y detallar equipos e instalaciones de acuerdo a normas y especificaciones. Dimensionar sistemas de intercambio de energía.
CEP 10	Prever cambios	Establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado de un proyecto. Identificar tecnologías emergentes y evaluar su impacto sobre procesos actuales

Fuente: Elaboración propia

Las conclusiones capitulares a las que arribamos luego del desarrollo de los resultados de la Investigación, son las siguientes:

- Se utilizó el proceso de Benchmarking y el Panel de Expertos para definir las competencias genéricas y específicas que debe poseer el ingeniero químico formado en la UNPRG.
- Las entidades elegidas para obtener la información para el proceso de Benchmarking fueron: Proyecto Tuning Europeo, Proyecto Tuning-AL, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para el Título de grado en Ingeniería Química y la Universidad de Salamanca.
- El panel de expertos estuvo constituido por dos grupos de interés externos: 10 empleadores de industrias químicas y 40 ingenieros químicos egresados de la UNPRG que están ejerciendo la profesión; y un grupo de interés interno formado por 7 docentes de la FIQIA-UNPRG.
- El recojo de la información se hizo a través de cuestionarios de encuestas, las cuales fueron anónimas. Se utilizó la escala de Likert para evaluar el nivel de importancia que el encuestado le atribuye a cada competencia.

CONCLUSIONES

- En la percepción diagnóstica hecha a través de encuestas a estudiantes, egresados y docentes de la EPIQ de la UNPRG, se detectó deficiencias en la formación del ingeniero químico, determinándose: poca disponibilidad y desactualizada bibliografía al servicio de los estudiantes, insuficientes laboratorios y escasamente implementados, docentes que deben mejorar su metodología de enseñanza, carencias de varias competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas, así como de algunas competencias específicas.
- Se caracterizó el currículo de estudios con el que se forma a los ingenieros químicos en la UNPRG de Lambayeque-Perú, encontrándose un currículo por objetivos que data del año 1999 contrario al mandato de la Ley Universitaria Nro. 30220.
- Se elaboró un modelo teórico de perfil profesional por competencias para la formación del ingeniero químico en la UNPRG, sustentado en el Enfoque Curricular por Competencias y las Teorías Técnica, Práctica y Crítica.
- Se diseñó el nuevo perfil profesional por competencias para dar solución a la problemática identificada, conformado por 11 competencias genéricas: 3 instrumentales, 2 interpersonales y 6 sistémicas; y 14 competencias específicas: 11 disciplinares y 3 profesionales.
- Se validó las competencias del Perfil Profesional del Ingeniero Químico formado en la UNPRG, por medio de un Panel de Expertos, conformado por 10 Empleadores de industrias químicas, 60 Egresados en ejercicio de la profesión y 7 Docentes de la FIQIA-UNPRG de gran experiencia laboral y académica.
- Se confirmó la hipótesis planteada porque el Modelo de Perfil Profesional por Competencias propuesto permitirá superar las deficiencias en la formación del ingeniero químico en la UNPRG de Lambayeque-Perú.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el Rediseño Curricular por Competencias de la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la FIQIA-UNPRG, considere el Modelo de Perfil Profesional por Competencias elaborado en la presente investigación para la formación del Ingeniero Químico, el mismo que en su implementación deberá superar las carencias detectadas de infraestructura, equipamiento y formación.
- Capacitar a los Docentes de la FIQIA-UNPRG, para un proceso de enseñanza – aprendizaje que considere el nuevo diseño curricular por competencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Action Group. (s/f). Disponible en <http://www.actiongroup.com.ar/download/benchmarking.pdf>. Consultado el 06 de setiembre del 2016.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). (2005). *Libro Blanco. Título de Grado en Ingeniería Química*. Universidad Complutense de Madrid, Universidad Politécnica de Valencia.
- Alvarado, L. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9 (2), 190. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011837011>. Consultado el 09 de setiembre del 2016.
- Argudín, Y. (2001). Educación basada en competencias. *Revista Magistral*. Universidad Iberoamericana (20).
- Arnaz, J. (1981). *La Planeación Curricular*. México: Trillas.
- Beneitone, P; Esquetini, C.; González, J. y otros. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina Informe Final-Proyecto Tuning-América Latina 2004–2007*. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Bisquerra, R. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida. *Revista de Investigación Educativa*, Volumen 21(1).
- Bunge, M. (2002). *Epistemología*. (3ra. Edición). Buenos Aires: Editorial Siglo XXI.
- Castro, F. y otros. (2004). *Currículum y Evaluación*. Universidad del Bio-Bio.
- Centro de Servicios para la Capacitación Laboral y el Desarrollo (CAPLAB). (2010). Serie Manuales Metodológicos: *Guía para la Construcción de Referentes Productivos*. (1ª ed.). Lima.
- Charpentier, J. (2004). *Managing complex systems. Some trends for the future of Chemical and Process Engineering*. Chemical Engineering Science. 59, 1617-1640.
- Colás Bravo, M. (1994). *Colección Ciencias de la Educación Investigación Educativa*. (2da. edición). Sevilla: Ed. Alfar.
- Cook, T. y Campbell, D. (1979). *Quasi-experimentation. Design and analysis issues for field settings*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Crovetto, E y Peredo, H. (2000). *Las nuevas demandas del desempeño profesional y sus implicancias para la docencia universitaria*. Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). División de Educación Superior del Ministerio de Educación–Chile.
- De Los Ríos, D.; Herrera, J. y otros. (2000). *Las nuevas demandas del desempeño profesional y sus implicancias para la docencia universitaria*. Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). División de Educación Superior del Ministerio de Educación–Chile.
- Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (FIQIAa). (1999). *Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Ingeniería Química*. Lambayeque.
- Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (FIQIAb). (2015). *Estadísticas de la Escuela Profesional de Ingeniería Química*. Oficina de Procesos Académicos. UNPRG.
- Ferreira, Horacio A. (2001). *El currículum como desafío institucional*. 2da Ed. Buenos Aires: Ediciones y Novedades Educativas.
- Ferro, V. (s/f). *Ingeniería Química: Un espacio de integración y encuentro entre disciplinas*. Disponible en <http://www.encuentros->

multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA48/victor_ferro.pdf. Consultado el 08 de setiembre del 2016.

- Gallart, M. y Jacinto, C. (1995). Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo. *Boletín de la Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID-CENEP*, Año 6 N° 2. Publicado en diciembre 1995 en Buenos Aires-Argentina. Disponible en <http://www.oei.es/oeivirt/fp/cuad2a04.htm>. Consultado el 21 de setiembre del 2016.
- Gay, A. (s/f). Citado en *Conceptos generales de la tecnología*. Disponible en: http://edii.uclm.es/~jmllova/Archivos/IIA/Archivos/IIA_Tecnologia.pdf). Consultado el 18 de julio del 2016.
- González, L y Wagenaar, R. (2006a). *Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Programa Sócrates y Tempus de la Comisión Europea.
- González, L y Wagenaar, R. (2006b). *Tuning Educational Structures in Europe II. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Gonzales, J. y Wagenaar, R. (2008). *Tuning Educational Structures in Europe, Universities' Contribution to the Bologna Process*. Bilbao: Ed. UNIDeusto.
- Gresvi, S. y Cuba, A. (2014). *¿Objetivos versus Competencias?. Análisis histórico y epistemológico de los constructos curriculares: objetivo educacional y competencia*. (1ra edición). Perú.
- Guerra, J. (2007). *Proceso de Diseño Curricular*. Proyecto Formación de Directivos Docentes en Antioquia. Colombia.
- Hammer, M. y Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Bogotá: Ed. Norma.
- Hawes, G. (2001). *El diseño de las profesiones y el "perfil profesional"*. Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional (IIDE), Documento de trabajo 7. Universidad de Talca. Disponible en: <http://www.gustavohawes.com/Educacion%20Superior/2001PerfilProfesional.pdf>. Consultado el 06 de setiembre del 2016.
- Hawes, G. y Corvalán, O. (2004). *Construcción de un Perfil Profesional*. Proyecto Mecsup Tal 0101, Documento de Trabajo 1, 2004. Universidad de Talca. Disponible en: <http://redecu.uach.mx/curriculo/Construccion%20de%20un%20Perfil%20Profesional.pdf>. Consultado el 25 de julio del 2016.
- Kemmis, S. (1988). *El currículum: más allá de las teorías de la reproducción*. Madrid: Ediciones Morata.
- Koch, D. (1997). The future: Benefiting from new tools, techniques, and teaching. *Chemical Engineering Progress*, January.
- Lara, L. y Martínez, L. (2013). *Un acercamiento al proceso del diseño curricular*. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1269/disenio-curricular.html>. Consultado el 09-07-2016.
- Likert, R. (s/f). Disponible en http://www.ict.edu.mx/acervo_bibliotecologia_escalas_Escala%20de%20Likert.pdf. Consultado el 24 de octubre del 2016.
- Little, A. (1932). Citado en *La Ingeniería Química como área de conocimiento*. Disponible en: http://www3.uclm.es/profesorado/giq/contenido/fund_quimicos/Tema_1.pdf. Consultado el 18 de Julio del 2016.
- Maldonado, M. (2002). *Las competencias una opción de vida*. Bogotá: Ecoe ediciones.

- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETURa). (s.f.). *Región Lambayeque*. Disponible en: <http://www.mincetur.gob.pe/newweb/Portals/0/lambayeque.pdf>. Consultado el 06 de julio del 2016.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETURb). (2014). *Plan Estratégico Regional de Exportaciones-Lambayeque*. Disponible en: http://www.academia.edu/18891736/plan_estrategico_regional_de_exportacion. Consultado el 06 de julio del 2016.
- Pérez Pérez, M. *Teoría, Diseño y Evaluación Curricular*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en: http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/LITE/LECT63.pdf. Consultado el 10 del 08 del 2016.
- Rase, H. y Barrow, M. (1968). *Project Engineering of Process Plants*. New York: John Wiley and Sons.
- Rase y Barrow. (1968). Citados en *La Ingeniería Química como área de conocimiento*. Disponible en: http://www3.uclm.es/profesorado/giq/contenido/fund_quimicos/Tema_1.pdf. Consultado el 18 de julio del 2016.
- Samaja, J. (2004). *Epistemología y Metodología: Elementos para una teoría de la investigación científica*. (1ra Edición). Buenos Aires: Editorial Eudeba.
- Sander, J. (1981). Chemical Engineering in the 80s: Turning problems into opportunities. *Chemical Engineering Progress*, February.
- San Pedro, A. (2011). *Gestión por Competencias en las Organizaciones*. HayGroup. Disponible en <http://forumgarrotxa.com/congres/pdf/la-gestion-por-competencias.pdf>. Consultado el 07 de setiembre del 2016.
- Segura, A. (2003). *Diseños cuasiexperimentales*. Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquia.
- Sotelo, J. y Ballester, E. (2005). *Libro Blanco. Título de Grado en Ingeniería Química*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Universidad Complutense de Madrid.
- Spendolini, M. (1994). *Benchmarking*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigaciones y desarrollo del currículo*. Madrid: Ediciones Morata.
- Tapias, H. (1999). *Ingeniería Química: Escenario futuro y dos nuevos paradigmas*. Consultado el 16 de junio del 2015. Disponible en: http://jaibana.udea.edu.co/producciones/Heberto_t/ingenieria_quimica.html. Consultado el 06 de julio del 2016.
- Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Talca: Proyecto Mesesup.
- UNESCO. (1995). *Documento de la política para el cambio y desarrollo en la Educación Superior*. París: Ed. UNESCO.
- Universidad de Salamanca. (2010). *Grado en Ingeniería Química*. Facultad de Ciencias Químicas. España. Disponible en [http://www.usal.es/webusal/files/Competencias\(21\).pdf](http://www.usal.es/webusal/files/Competencias(21).pdf). Consultado el 19 de setiembre del 2016.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211621/PROY-GRADO_EN_LINEA/leccin_2_fundamento_epistemolgico_de_la_ingeniera.html. Consultado el 26 de julio del 2016.

Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Exactas y tecnología. Disponible en http://www.unt.edu.ar/CarrerasGrado/pdf/ingeniero_quimico.pdf). Consultado el 18 de julio del 2016.

Universidad Nacional del Callao. (2013). *Estructura del currículo de la Escuela Profesional de Ingeniería Química*. Lima. Consultado el 12 de junio del 2015. Disponible en: <http://www.unac.edu.pe/transparencia/documentos/resoluciones-consejo-universitario/2013/190-13-cu%20modifica%20curriculo%20FIQ%20-%20anexo.pdf>. Consultado el 14 de julio del 2016.

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRGa, Mayo 2016). Lambayeque. Disponible en: https://orientacion.universia.edu.pe/que_estudiar/universidad-nacional-pedro-ruiz-gallo-90.html#. Consultado el 06 de junio del 2016.

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRGb, Octubre 2009). *Historia de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias*. Lambayeque. Disponible en: <http://www.unprg.edu.pe/fiqia/facultad/presentacion.php#historia>. Consultado el 06 de junio del 2016.

Zapata, S. (1992). *Teorías del Currículo y Concepciones Curriculares*. Disponible en: https://www.google.com.pe/?gfe_rd=cr&ei=GZaSV5vLO42v-QXX-Z5w#q=filetype+pdf+dise%C3%B1o+curricular+problematizador. Consultado el 22 de Julio del 2016.

ANEXOS

ANEXO Nº 1

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA e I. A.

Encuesta a Estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Química (EPIQ)

OBJETIVO: Diagnosticar la problemática en la formación de los ingenieros químicos en la UNPRG. Agradecemos su participación en la presente encuesta, la misma que es anónima.

DATOS GENERALES: Ciclo de estudios que actualmente cursa:,
Sexo:, Edad :

En los espacios en blanco, responda a las preguntas planteadas, con la mayor objetividad.

1.- En relación a la bibliografía que brinda la biblioteca especializada de la FIQIA, ¿hay disponibilidad y está actualizada?

.....
.....

2.- Los laboratorios que tiene la FIQIA para las prácticas, ¿son suficientes, están bien equipados?

.....
.....

3.- ¿Cómo evalúa la metodología empleada por sus docentes? ¿es apropiada y facilita el aprendizaje?

.....
.....

4.- Respecto al Plan de Estudios, ¿considera que todos los cursos que lleva son necesarios?

.....
.....

5.- ¿Qué competencias considera que estuvieron ausentes en el desarrollo de su práctica pre-profesional? (ver listado de competencias adjuntas en la página siguiente)

.....
.....

Resultados de la Encuesta a Estudiantes de la EPIQ

Pregunta 1. En relación a la bibliografía que brinda la biblioteca especializada de la FIQIA, ¿hay disponibilidad y está actualizada?

RESPUESTA	%
Hay mucha disponibilidad y está actualizada	1
Hay mucha disponibilidad pero no actualizada	22
Hay muy poca disponibilidad y está totalmente desactualizada	77

Pregunta 2. Los laboratorios que tiene la FIQIA para las prácticas, ¿son suficientes, están bien equipados?

RESPUESTA	%
Son suficientes y están bien equipados	2
Son suficientes pero poco equipados	5
No son suficientes y escasamente equipados	24
No hay laboratorios apropiados para los cursos de especialidad	69

Pregunta 3. ¿Cómo evalúa la metodología empleada por sus docentes? ¿es apropiada y facilita el aprendizaje?

RESPUESTA	%
Si es apropiada y facilita el aprendizaje	21
No es apropiada y no facilita el aprendizaje	39
Los docentes deben mejorar su metodología de enseñanza	40

Pregunta 4. Respecto al Plan de Estudios, ¿considera que todos los cursos que lleva son necesarios?

RESPUESTA	%
Todos son necesarios, no hay que variar nada	4
Varios no son necesarios, deben ser sacados del plan de estudios	23
Mayor profundidad en la enseñanza de Inglés	49
Un curso más sobre el uso de la computadora para la aplicación a los cálculos en IQ	52
Más cursos de prácticas en Operaciones, Procesos y Diseño de Reactores	63

Nota: Varios de los encuestados dieron más de una respuesta.

Pregunta 5. ¿Qué competencias considera que estuvieron ausentes en el desarrollo de su práctica pre-profesional?

RESPUESTA	%
No tuve competencias ausentes	3
Tuve carencia de competencias personales, interpersonales e instrumentales	58
Tuve carencia de competencias específicas del ingeniero químico	71

Nota: La mayoría de los encuestados tuvieron más de una competencia ausente.

ANEXO Nº 2

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA e I. A.

Encuesta a egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Química (EPIQ)

OBJETIVO: Diagnosticar la problemática en el ejercicio de la profesión de los ingenieros químicos egresados de la UNPRG. Agradecemos su participación en la presente encuesta, la misma que es anónima.

DATOS GENERALES: Fecha del Título Profesional....., fecha en que empezó a trabajar como ingeniero químico:, Sexo:, Edad:, Industria en la que trabaja:, Cargo:, Área:

En su primer año de trabajo profesional:

1.- Su respuesta a las exigencias de la profesión, ¿fueron acertadas y pertinentes?

.....
.....
.....
.....
.....

2.- ¿Cuáles fueron los principales inconvenientes afrontados?

.....
.....
.....
.....
.....

3.- ¿Qué competencias estuvieron ausentes? (ver listado de competencias adjuntas en la página siguiente)

.....
.....
.....
.....
.....

Resultados de la Encuesta a Egresados de la EPIQ

Pregunta 1. Su respuesta a las exigencias de la profesión, ¿fueron acertadas y pertinentes?

RESPUESTA	%
Fue acertada y pertinente	18
Fue acertada pero no pertinente	29
Fue pertinente pero no acertada	38
No fue acertada ni pertinente	15

Pregunta 2. ¿Cuáles fueron los principales inconvenientes afrontados?

RESPUESTA	%
No tuve inconvenientes	17
Tuve inconvenientes para alcanzar la producción planificada	25
Tuve inconvenientes para operar los equipos	42
Tuve inconvenientes para el manejo de personal	35
Tuvo inconvenientes para la elaboración de informes y reportes	29
Tuve otros inconvenientes	35

Nota: La mayoría de los encuestados dijeron afrontar más de un inconveniente.

Pregunta 3. ¿Qué competencias estuvieron ausentes?

RESPUESTA	%
No tuve competencias ausentes	19
Tuve carencia de competencias personales, interpersonales e instrumentales	43
Tuve carencia de competencias específicas del ingeniero químico	58

Nota: La mayoría de los encuestados tuvieron más de una competencia ausente.

ANEXO Nº 3

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA e I. A.

Encuesta a Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Química

OBJETIVO: Diagnosticar la problemática en la formación de los ingenieros químicos en la UNPRG. Agradecemos su participación en la presente encuesta, la misma que es anónima.

DATOS GENERALES: Años de experiencia en la Docencia Universitaria:.....
Departamento al que pertenece: Química Procesos y Operaciones

En los espacios en blanco, de respuesta a las preguntas planteadas.

1.- ¿Considera que el estudiante que ingresa a la FIQIA tiene el perfil apropiado?

.....
.....

2.- ¿Los ambientes de la FIQIA, tanto aulas como laboratorios, son los adecuados y suficientes para formar a los futuros ingenieros químicos?

.....
.....

3.- ¿Dispone usted de útiles de escritorio, reactivos, equipos de laboratorio, literatura actualizada y TICs para la mejor formación de los estudiantes de la EPIQ?

.....
.....

4.- ¿El currículo con el que actualmente se forma a los estudiantes, es apropiado o debe ser modificado?

.....
.....

5.- ¿A su juicio, en la formación de los estudiantes de ingeniería química, éstos adquieren todas las competencias necesarias para un buen desempeño profesional y rápida inserción en el mercado laboral? (ver listado de competencias adjuntas en la página siguiente)

.....
.....

Resultados de la Encuesta a Docentes de la EPIQ–UNPRG

Pregunta 1. ¿Considera que el estudiante que ingresa a la FIQIA tiene el perfil apropiado?

RESPUESTA	%
Tiene el perfil apropiado	20
Tiene algunas carencias de carácter cognoscitivo	20
Tiene carencias de carácter cognoscitivo y socio-afectivo	20
La mayoría de ingresantes no tiene el perfil requerido	40

Pregunta 2. ¿Los ambientes de la FIQIA, tanto aulas como laboratorios, son los adecuados y suficientes para formar a los futuros ingenieros químicos?

RESPUESTA	%
Se adolece completamente de la infraestructura básica	40
Los ambientes que existen no son adecuados ni suficientes	40
No hay laboratorios apropiados para las prácticas de los cursos de especialidad	20

Pregunta 3. ¿Dispone usted de útiles de escritorio, reactivos, equipos de laboratorio, literatura actualizada y TICs para la mejor formación de los estudiantes de la EPIQ?

RESPUESTA	%
Solo se dispone de ellos muy limitadamente	40
Al docente no se le provee absolutamente de nada de estas necesidades	60

Pregunta 4. ¿El currículum con el que actualmente se forma a los estudiantes, es apropiado o debe ser modificado?

RESPUESTA	%
Es completamente obsoleto	100
Debe ser transformado a un currículum por competencias	60

Algunos de los encuestados dieron más de una respuesta.

Pregunta 5. ¿A su juicio, en la formación de los estudiantes de ingeniería química, éstos adquieren todas las competencias necesarias para un buen desempeño profesional y rápida inserción en el mercado laboral?

RESPUESTA	%
No adquiere ninguna competencia	20
Adquiere solo una pocas de las competencias necesarias	80

ANEXO Nº 4

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA e I. A.

Ficha de Análisis Documental para el Currículo de la Escuela Profesional de Ingeniería Química

OBJETIVO: Caracterizar el currículo y el Modelo de Perfil Profesional actual, para la formación del ingeniero químico en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque-Perú.

1. Identificación del documento.

Universidad	Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo		
Documento	Currículo de Estudios de la Escuela Profesional de Ingeniería Química		
Dependencia	Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias		
Tipo de Documento	Selección	Categoría	Nombre de la Categoría
		A	Políticas Institucionales
	B	B	Normativos
		C	Instructivos
Edición	Impresa		
Fecha de publicación	24 del 10 de 1999		
Nº de páginas	67		

2. Descripción del documento.

SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL	
<ul style="list-style-type: none">• Se observa que la enseñanza aprendizaje está centrada en el docente, quien imparte los contenidos para lograr los objetivos del plan de estudios; los objetivos se desagregan para lograr los conocimientos, así mismo se busca los saberes con un enfoque conductista. Éstas características se corresponden con un currículo por objetivos.• El documento curricular tiene una antigüedad de 17 años y es urgente actualizarlo.• La redacción de algunas sumillas deben mejorarse, además el contenido precisado en varios sílabos no guardan relación con la sumilla.• La programación del calendario académico no se cumple, por múltiples interrupciones durante su desarrollo.• El perfil profesional transcrito en el plan de estudios expresa que: el ingeniero químico egresado de la FIQA de la UNPRG debe tener (...) "conocimientos, habilidades y aptitudes para:<ul style="list-style-type: none">○ Aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos de la ingeniería química, relacionados con la industria aprovechando los recursos nacionales o regionales.○ Efectuar el control de calidad en los procesos considerando la calidad de los materiales empleados y de los productos.○ Tener conocimientos necesarios y suficientes para desarrollar la tecnología en el campo de su especialidad.○ Conducir las diversas etapas de un proceso industrial aplicando las técnicas que aseguren la optimización de los rendimientos en los procesos químicos.○ Planificar, organizar y dirigir empresas industriales en el nivel de su competencia.○ Realizar investigación científica y promover una tecnología apropiada.○ Formular, ejecutar y evaluar proyectos industriales, relacionados con la ingeniería química y con el nivel de formación profesional.○ Diseñar equipos, procesos y edificios de plantas industriales, considerando que se debe obtener la máxima eficiencia de producción con un mínimo manejo de materiales en proceso.○ Actuar éticamente en su profesión."• El currículo en su caracterización por objetivos tiene la carencia de:<ul style="list-style-type: none">○ Descripción de las tareas, actividades, acciones, etc., que deberá realizar en dichas áreas.○ Delimitación de valores y actitudes adquiridas, necesarias para su buen desempeño como profesional.○ Listado de las destrezas que tiene que desarrollar.	

ANEXO Nº 5

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA e I.A.

Encuesta de Competencias a Empleadores de la Industria Química

OBJETIVO: Seleccionar las competencias genéricas y específicas que deben poseer los ingenieros químicos para laborar en sus industrias químicas.

DATOS GENERALES:

- Nombre de la Empresa
- Rubro profesional: Minería y Metalurgia Industria azucarera Industria pesquera
Petroquímica Industria de plásticos Industria alcoholera
- Sector al que pertenece su Empresa: Público Privado

Marque con X el casillero que corresponda **al nivel de importancia** que usted le atribuye a cada competencia, según la escala valorativa dada en la parte inferior de la tabla.

Código	Competencias genéricas instrumentales	Muy	Imp	Med	Poco	Nada
CGI 1	Capacidad de análisis y síntesis					
CGI 2	Comunicación oral y escrita en la propia lengua					
CGI 3	Conocimiento de una lengua extranjera					
CGI 4	Habilidades en el uso de las TICs					
CGI 5	Capacidad de gestión de la información					
CGI 6	Resolución de problemas					
CGI 7	Toma de decisiones					
Competencias genéricas interpersonales						
CGIP 1	Trabajo en equipo					
CGIP 2	Trabajo en un equipo interdisciplinar					
CGIP 3	Habilidades para la relación con otras personas					
CGIP 4	Aprender y actualizarse permanentemente					
CGIP 5	Razonamiento crítico					
CGIP 6	Compromiso ético					
Competencias genéricas sistémicas						
CGS 1	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica					
CGS 2	Habilidades de investigación					
CGS 3	Adaptación a nuevas situaciones					
CGS 4	Habilidad para trabajar de forma autónoma					
CGS 5	Capacidad para formular y gestionar proyectos					
CGS 6	Iniciativa y espíritu emprendedor					
CGS 7	Compromiso con la calidad y mejora continua					
CGS 8	Compromiso con la preservación del medio ambiente					
CGS 9	Compromiso con la seguridad y prevención de riesgos					

Escala valorativa:

- Muy** : Muy importante
- Imp** : Importante
- Med** : Medianamente importante
- Poco** : Poco importante
- Nada** : Nada importante

Código	Competencias específicas disciplinares (saber)		Muy	Imp	Med	Poco	Nada
CE1	Conocer principios básicos de química general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en ingeniería						
CE2	Habilidad para aplicar y desarrollar técnicas analíticas						
CE3	Resolver problemas en I.Q. aplicando conocimientos de matemáticas, estadística y optimización						
CE4	Conocimientos básicos sobre ordenadores, con aplicación en ingeniería						
CE5	Conocimiento de principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería						
CE6	Conocimiento de principios básicos de mecánica de fluidos y su aplicación a problemas de ingeniería						
CE7	Conocimiento sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química y diseño de reactores						
CE8	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación						
CE9	Diseñar y gestionar el control e instrumentación de procesos químicos						
CE10	Análisis, diseño, simulación y optimización de procesos, operaciones industriales y productos						
CE11	Diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada a la determinación de propiedades de transporte y termodinámicas, modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química						
CE12	Conocimiento de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales						
CE13	Conocimiento de principios básicos de biología y aplicación a los bioprocesos						
CE14	Conocimiento de fundamentos de Ingeniería Bioquímica; y del diseño y cálculo de biorreactores						
CE15	Conocimientos básicos de Seguridad e Higiene Industrial						
CE16	Conocimientos básicos y aplicación de principios de la teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica						
CE17	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medio ambientales y de sostenibilidad						
CE18	Conocimientos para organizar y gestionar proyectos						
CE19	Conocimientos aplicados de organización y gestión de empresas						
Competencias específicas profesionales (saber hacer)							
CEP 1	Concebir	Proyectos de Ingeniería Química					
CEP 2	Calcular	Sistemas utilizando balances de materia y energía. Operaciones de separación. Sistemas con reacción química.					
CEP 3	Diseñar	Procesos y operaciones industriales. Diseñar y detallar equipos e instalaciones de acuerdo a normas y especificaciones. Dimensionar sistemas de intercambio de energía.					
CEP 4	Construir	Equipos e instalaciones propios de la Ingeniería Química					
CEP 5	Operar	Sistemas de automatización y control					
CEP 6	Evaluar	La viabilidad económica de un proyecto nuevo o de mejora de un proceso existente. Evaluar e implementar criterios de calidad y seguridad. El impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.					
CEP 7	Planificar	Ensayos químicos					
CEP 8	Optimizar	Integrar diferentes operaciones y procesos. Comparar y seleccionar alternativas técnicas					
CEP 9	Liderar	Equipos de personal para la puesta en marcha y operación de instalaciones. Equipos de trabajo multidisciplinar					
CEP 10	Prever cambios	Establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado de un proyecto. Identificar tecnologías emergentes y evaluar su impacto sobre procesos actuales					

¡Muchas gracias por su colaboración!

Fecha:

ANEXO Nº 6

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA e I.A.

Encuesta de Competencias a Ing. Químicos Egresados - UNPRG

OBJETIVO: Seleccionar las competencias genéricas y específicas que deben poseer los ingenieros químicos para laborar en las industrias químicas.

DATOS GENERALES:

- Nombre de la Empresa
- Rubro profesional: Minería y Metalurgia Industria azucarera Industria pesquera
Petroquímica Industria de plásticos Industria alcohólica
- Sector al que pertenece su Empresa: Público Privado

Marque con X el casillero que corresponda **al nivel de importancia** que usted le atribuye a cada competencia, según la escala valorativa dada en la parte inferior de la tabla.

Código	Competencias genéricas instrumentales	Muy	Imp	Med	Poco	Nada
CGI 1	Capacidad de análisis y síntesis					
CGI 2	Comunicación oral y escrita en la propia lengua					
CGI 3	Conocimiento de una lengua extranjera					
CGI 4	Habilidades en el uso de las TICs					
CGI 5	Capacidad de gestión de la información					
CGI 6	Resolución de problemas					
CGI 7	Toma de decisiones					
Competencias genéricas interpersonales						
CGIP 1	Trabajo en equipo					
CGIP 2	Trabajo en un equipo interdisciplinar					
CGIP 3	Habilidades para la relación con otras personas					
CGIP 4	Aprender y actualizarse permanentemente					
CGIP 5	Razonamiento crítico					
CGIP 6	Compromiso ético					
Competencias genéricas sistémicas						
CGS 1	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica					
CGS 2	Habilidades de investigación					
CGS 3	Adaptación a nuevas situaciones					
CGS 4	Habilidad para trabajar de forma autónoma					
CGS 5	Capacidad para formular y gestionar proyectos					
CGS 6	Iniciativa y espíritu emprendedor					
CGS 7	Compromiso con la calidad y mejora continua					
CGS 8	Compromiso con la preservación del medio ambiente					
CGS 9	Compromiso con la seguridad y prevención de riesgos					

Escala valorativa:

- Muy** : Muy importante
- Imp** : Importante
- Med** : Medianamente importante
- Poco** : Poco importante
- Nada** : Nada importante

Código	Competencias específicas disciplinares (saber)		Muy	Imp	Med	Poco	Nada
CE1	Conocer principios básicos de química general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en ingeniería						
CE2	Habilidad para aplicar y desarrollar técnicas analíticas						
CE3	Resolver problemas en I.Q. aplicando conocimientos de matemáticas, estadística y optimización						
CE4	Conocimientos básicos sobre ordenadores, con aplicación en ingeniería						
CE5	Conocimiento de principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería						
CE6	Conocimiento de principios básicos de mecánica de fluidos y su aplicación a problemas de ingeniería						
CE7	Conocimiento sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química y diseño de reactores						
CE8	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación						
CE9	Diseñar y gestionar el control e instrumentación de procesos químicos						
CE10	Análisis, diseño, simulación y optimización de procesos, operaciones industriales y productos						
CE11	Diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada a la determinación de propiedades de transporte y termodinámicas, modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química						
CE12	Conocimiento de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales						
CE13	Conocimiento de principios básicos de biología y aplicación a los bioprocesos						
CE14	Conocimiento de fundamentos de Ingeniería Bioquímica; y del diseño y cálculo de biorreactores						
CE15	Conocimientos básicos de Seguridad e Higiene Industrial						
CE16	Conocimientos básicos y aplicación de principios de la teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica						
CE17	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medio ambientales y de sostenibilidad						
CE18	Conocimientos para organizar y gestionar proyectos						
CE19	Conocimientos aplicados de organización y gestión de empresas						
Competencias específicas profesionales (saber hacer)							
CEP 1	Concebir	Proyectos de Ingeniería Química					
CEP 2	Calcular	Sistemas utilizando balances de materia y energía. Operaciones de separación. Sistemas con reacción química.					
CEP 3	Diseñar	Procesos y operaciones industriales. Diseñar y detallar equipos e instalaciones de acuerdo a normas y especificaciones. Dimensionar sistemas de intercambio de energía.					
CEP 4	Construir	Equipos e instalaciones propios de la Ingeniería Química					
CEP 5	Operar	Sistemas de automatización y control					
CEP 6	Evaluar	La viabilidad económica de un proyecto nuevo o de mejora de un proceso existente. Evaluar e implementar criterios de calidad y seguridad. El impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.					
CEP 7	Planificar	Ensayos químicos					
CEP 8	Optimizar	Integrar diferentes operaciones y procesos. Comparar y seleccionar alternativas técnicas					
CEP 9	Liderar	Equipos de personal para la puesta en marcha y operación de instalaciones. Equipos de trabajo multidisciplinar					
CEP 10	Prever cambios	Establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado de un proyecto. Identificar tecnologías emergentes y evaluar su impacto sobre procesos actuales					

¡Muchas gracias por su colaboración!

Fecha:

ANEXO Nº 7

Resultado de la Encuesta de Competencias a Empleadores e Ingenieros Químicos egresados de la UNPRG

Tabulación de la encuesta de competencias a 10 empleadores y 40 ingenieros químicos egresados de la UNPRG.

TABULACIÓN									
	Muy	Imp	Med	Poco	Nada	Total	% Positivo	% Negativo	Resultado
Competencias genéricas instrumentales									
CGI 1	5	5	10	25	5	50	40	60	
CGI 2	3	9	11	24	3	50	46	54	
CGI 3	36	5	5	3	1	50	92	8	Seleccionado
CGI 4	33	7	4	6	0	50	88	12	Seleccionado
CGI 5	5	9	10	16	10	50	48	52	
CGI 6	32	13	4	1	0	50	98	2	Seleccionado
CGI 7	13	13	6	16	2	50	64	36	Seleccionado
Competencias genéricas interpersonales									
CGIP 1	7	6	9	21	7	50	44	56	
CGIP 2	12	7	4	21	6	50	46	54	
CGIP 3	29	11	7	3	0	50	94	6	Seleccionado
CGIP 4	26	16	6	2	0	50	96	4	Seleccionado
CGIP 5	19	10	10	10	1	50	78	22	Seleccionado
CGIP 6	6	9	7	24	4	50	44	56	
Competencias genéricas sistémicas									
CGS 1	28	10	9	3	0	50	94	6	Seleccionado
CGS 2	23	11	8	8	0	50	84	16	Seleccionado
CGS 3	7	10	1	28	4	50	36	64	
CGS 4	6	6	5	28	5	50	34	66	
CGS 5	16	9	10	12	3	50	70	30	Seleccionado
CGS 6	30	10	7	3	0	50	94	6	Seleccionado
CGS 7	35	13	2	0	0	50	100	0	Seleccionado
CGS 8	27	17	5	1	0	50	98	2	Seleccionado
CGS 9	37	13	0	0	0	50	100	0	Seleccionado

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se seleccionaron aquellas competencias con opinión de los empleadores y egresados mayor al 50% de positivos.

TABULACIÓN									
	Muy	Imp	Med	Poco	Nada	Total	% Positivo	% Negativo	Resultado
Competencias específicas disciplinares									
CED 1	24	15	8	3	0	50	94	6	Seleccionado
CED 2	1	3	10	24	12	50	28	72	
CED 3	8	9	10	20	3	50	54	46	Seleccionado
CED 4	36	11	3	0	0	50	100	0	Seleccionado
CED 5	29	9	9	3	0	50	94	6	Seleccionado
CED 6	31	6	8	5	0	50	90	10	Seleccionado
CED 7	34	16	0	0	0	50	100	0	Seleccionado
CED 8	30	13	6	1	0	50	98	0	Seleccionado
CED 9	19	18	10	3	0	50	94	6	Seleccionado
CED 10	14	16	8	10	2	50	76	24	Seleccionado
CED 11	4	4	5	17	20	50	26	74	
CED 12	7	15	6	17	5	50	56	44	Seleccionado
CED 13	11	15	7	15	2	50	66	34	Seleccionado
CED 14	3	5	10	19	13	50	36	64	
CED 15	31	11	6	2	0	50	96	4	Seleccionado
CED 16	0	3	1	7	39	50	8	92	
CED 17	13	22	10	4	1	50	90	10	Seleccionado
CED 18	7	13	9	17	4	50	58	42	Seleccionado
CED 19	3	2	14	13	18	50	38	62	
Competencias específicas profesionales									
CEP 1	2	5	11	20	12	50	36	64	
CEP 2	33	8	3	2	4	50	88	12	Seleccionado
CEP 3	25	13	5	2	5	50	86	14	Seleccionado
CEP 4	2	4	21	15	8	50	54	46	Seleccionado
CEP 5	4	7	18	16	5	50	58	42	Seleccionado
CEP 6	4	9	17	15	5	50	60	40	Seleccionado
CEP 7	0	12	11	7	20	50	46	54	
CEP 8	3	5	13	21	8	50	42	58	
CEP 9	5	19	5	17	4	50	58	42	Seleccionado
CEP 10	9	17	15	8	3	50	78	22	Seleccionado

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se seleccionaron aquellas competencias con opinión de los empleadores y egresados mayor al 50% de positivos.

ANEXO Nº 8

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA e I.A.

Encuesta de Competencias a Ing. Químicos Docentes de la FIQIA - UNPRG

OBJETIVO: Seleccionar las competencias genéricas y específicas que debe poseer el ingeniero químico formado en la UNPRG.

Marque con X el casillero que corresponda **al nivel de importancia** que usted le atribuye a cada competencia, según la escala valorativa dada en la parte inferior de la tabla.

Código	Competencias genéricas instrumentales	Muy	Imp	Med	Poco	Nada
CGI 3	Conocimiento de una lengua extranjera					
CGI 4	Habilidades en el uso de las TICs					
CGI 6	Resolución de problemas					
CGI 7	Toma de decisiones					
Competencias genéricas interpersonales						
CGIP 3	Habilidades para la relación con otras personas					
CGIP 4	Aprender y actualizarse permanentemente					
CGIP 5	Razonamiento crítico					
Competencias genéricas sistémicas						
CGS 1	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica					
CGS 2	Habilidades de investigación					
CGS 5	Capacidad para formular y gestionar proyectos					
CGS 6	Iniciativa y espíritu emprendedor					
CGS 7	Compromiso con la calidad y mejora continua					
CGS 8	Compromiso con la preservación del medio ambiente					
CGS 9	Compromiso con la seguridad y prevención de riesgos					

Escala valorativa:

- Muy** : Muy importante
Imp : Importante
Med : Medianamente importante
Poco : Poco importante
Nada : Nada importante

Código	Competencias específicas disciplinares (saber)		Muy	Imp	Med	Poco	Nada
CE1	Conocer principios básicos de química general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en ingeniería						
CE3	Resolver problemas en I.Q. aplicando conocimientos de matemáticas, estadística y optimización						
CE4	Conocimientos básicos sobre ordenadores, con aplicación en ingeniería						
CE5	Conocimiento de principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería						
CE6	Conocimiento de principios básicos de mecánica de fluidos y su aplicación a problemas de ingeniería						
CE7	Conocimiento sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química y diseño de reactores						
CE8	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación						
CE9	Diseñar y gestionar el control e instrumentación de procesos químicos						
CE10	Análisis, diseño, simulación y optimización de procesos, operaciones industriales y productos						
CE12	Conocimiento de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales						
CE13	Conocimiento de principios básicos de biología y aplicación a los bioprocesos						
CE15	Conocimientos básicos de Seguridad e Higiene Industrial						
CE17	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medio ambientales y de sostenibilidad						
CE18	Conocimientos para organizar y gestionar proyectos						
Competencias específicas profesionales (saber hacer)							
CEP 2	Calcular	Sistemas utilizando balances de materia y energía. Operaciones de separación. Sistemas con reacción química.					
CEP 3	Diseñar	Procesos y operaciones industriales. Diseñar y detallar equipos e instalaciones de acuerdo a normas y especificaciones. Dimensionar sistemas de intercambio de energía.					
CEP 4	Construir	Equipos e instalaciones propios de la Ingeniería Química					
CEP 5	Operar	Sistemas de automatización y control					
CEP 6	Evaluar	La viabilidad económica de un proyecto nuevo o de mejora de un proceso existente. Evaluar e implementar criterios de calidad y seguridad. El impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.					
CEP 9	Liderar	Equipos de personal para la puesta en marcha y operación de instalaciones. Equipos de trabajo multidisciplinar					
CEP 10	Prever cambios	Establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado de un proyecto. Identificar tecnologías emergentes y evaluar su impacto sobre procesos actuales					

¡Muchas gracias por su colaboración!

Fecha:

ANEXO Nº 9

Resultado de la Encuesta de Competencias a Ing. Químicos Docentes de la FIQIA - UNPRG

Tabulación de la encuesta de competencias a 7 ingenieros químicos docentes de la FIQIA - UNPRG

TABULACIÓN									
	Muy	Imp	Med	Poco	Nada	Total	% Positivo	% Negativo	Resultado
Competencias genéricas instrumentales									
CGI 3	1	3	1	2	0	7	71	29	Seleccionado
CGI 4	2	2	2	1	0	7	86	14	Seleccionado
CGI 6	3	3	1	0	0	7	100	0	Seleccionado
CGI 7	0	3	0	3	1	7	43	57	
Competencias genéricas interpersonales									
CGIP 3	0	3	2	2	0	7	71	29	Seleccionado
CGIP 4	5	1	1	0	0	7	100	0	Seleccionado
CGIP 5	0	2	1	3	1	7	43	57	
Competencias genéricas sistémicas									
CGS 1	4	3	0	0	0	7	100	0	Seleccionado
CGS 2	1	3	1	2	0	7	71	29	Seleccionado
CGS 5	0	1	1	5	0	7	29	71	
CGS 6	2	2	1	2	0	7	71	29	Seleccionado
CGS 7	5	2	0	0	0	7	100	0	Seleccionado
CGS 8	3	3	0	1	0	7	86	14	Seleccionado
CGS 9	1	4	1	0	0	7	100	0	Seleccionado

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se seleccionaron aquellas competencias con opinión positiva mayor al 50%. El panel de expertos estuvo conformado por Ing. Químicos Docentes de la FIQIA – UNPRG.

TABULACIÓN									
	Muy	Imp	Med	Poco	Nada	Total	% Positivo	% Negativo	Resultado
Competencias específicas disciplinares									
CE1	6	0	1	0	0	7	100	0	Seleccionado
CE3	0	1	2	3	1	7	43	57	
CE4	1	4	0	2	0	7	71	29	Seleccionado
CE5	1	3	1	2	0	7	71	29	Seleccionado
CE6	3	1	1	2	0	7	71	29	Seleccionado
CE7	5	2	0	0	0	7	100	0	Seleccionado
CE8	2	4	1	0	0	7	100	0	Seleccionado
CE9	4	3	0	0	0	7	100	0	Seleccionado
CE10	5	0	1	1	0	7	86	14	Seleccionado
CE12	2	0	0	4	1	7	29	71	
CE13	4	2	0	0	1	7	86	14	Seleccionado
CE15	3	4	0	0	0	7	100	0	Seleccionado
CE17	0	3	2	2	0	7	71	29	Seleccionado
CE18	1	1	1	3	1	7	43	57	
Competencias específicas profesionales									
CEP2	3	2	2	0	0	7	100	0	Seleccionado
CEP3	3	3	1	0	0	7	100	0	Seleccionado
CEP4	2	1	0	3	1	7	43	57	
CEP5	0	2	1	4	0	7	43	57	
CEP6	1	1	0	4	1	7	29	71	
CEP9	2	0	1	3	1	7	43	57	
CEP10	4	1	1	1	0	7	86	14	Seleccionado

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se seleccionaron aquellas competencias con opinión positiva mayor al 50%. El panel de expertos estuvo conformado por Ing. Químicos Docentes de la FIQIA – UNPRG.