

## La formación química en educación superior, el caso de la Licenciatura en Nutrición

**Martha Campos**

Universidad Veracruzana

[marcampos@uv.mx](mailto:marcampos@uv.mx)

**Ricardo Campos**

Universidad Veracruzana

[rcampos@uv.mx](mailto:rcampos@uv.mx)

### Resumen

La formación química ha experimentado una crisis independiente de los recursos invertidos en el área. Es claro, que es necesario incrementar la motivación en los estudiantes en la comprensión de la ciencia. Para ello, resulta fundamental aplicar estrategias de enseñanza efectivas en las que los estudiantes participen resolviendo problemas, proponiendo hipótesis y experimentos. Actualmente, la educación superior se desarrolla bajo el enfoque de competencias, lo que favorece el desarrollo de habilidades y el cambio de actitudes. Las competencias en química son importantes para el candidato y para el egresado de la Licenciatura en Nutrición. Así, se planteó como objetivo general identificar las tendencias en la formación química del Licenciado en Nutrición en las instituciones de educación superior (IES) nacionales e internacionales. De las IES analizadas, todas incluyen al menos un curso de bioquímica con una media en créditos de  $9 \pm 2$ . Con excepción de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, el resto de las IES incluyen química de alimentos, denominada así en su plan de estudios o como bromatología. Y los cuatro planes de estudios analizados de España, incluyen bioquímica y bromatología.

### Abstract

The chemical formation has experienced a crisis independent of the resources invested in the area. It is clear, that it is necessary to increase motivation in students in the understanding of science. For this reason, it is essential to apply effective teaching strategies in which students participate in solving problems, proposing hypotheses and experiments. Currently, higher education is developing under the skills approach, which promotes the development of skills and the changing attitudes.

Competencies in chemistry are important for the candidate and for the graduate of the Bachelor's degree in nutrition. As a general objective, arose to identify trends in the chemical formation of the Bachelor in nutrition of national and international Universities.

The analyzed Universities all include at least one course of biochemistry with an average credit of  $9 \pm 2$ . With the exception of the Autonomous University of Aguascalientes, the rest includes food chemistry, so named in its curriculum or as a food science. And the four analyzed curricula of Spain, including biochemistry and food science.

**Palabras clave/ Key words:** química, universidad, ciencias alimentarias./ Chemistry, University, food science

---

### Introducción

En 1927 comenzó el estudio de la Dietética y la Nutrición en América y Europa, implementándose la carrera de dietista a nivel universitario. En 1943 inició en el país la formación de dietistas con el Dr. José Quintín Olascoaga Moncada, pionero de la Dietología en México, y en 1972 bajo su dirección prosperó a la licenciatura en la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.

En la Universidad Veracruzana, con el antecedente de técnico dietista, la licenciatura en Nutrición dio inicio en la ciudad de Veracruz en 1975. Esta, se enfocó a ampliar los campos

profesionales con programas de estudio más profundos en la salud pública, en el área clínica, en la educación nutricional y en las ciencias alimentarias para el manejo integral de los problemas de alimentación y nutrición. En el 2002, ocurrió la transición de un modelo pedagógico conductista con un currículo rígido por asignaturas a un modelo educativo sustentado en el constructivismo, centrado en el aprendizaje y en el logro de competencias para el desarrollo profesional. Esto, modificó la proporción de los cursos dedicados al estudio de los fundamentos de química, y de los fenómenos químicos que influyen en la alimentación y nutrición.

La transformación del modelo educativo en la Universidad Veracruzana, coincidió con el cambio de paradigma que se estaba gestando a nivel mundial. A principios de la década de los años 90 el paradigma occidental acerca del “desarrollo de un país” indicaba la necesidad de cada nación de construir y sostener una “Sociedad de la Información”. Es decir, la incorporación de las nuevas tecnologías informáticas en todos los ámbitos de la sociedad era el factor crítico para que un país pudiera optar por el crecimiento. A principios del Siglo XXI, un nuevo paradigma entró en vigencia: actualmente, se considera que el desarrollo de un país requiere la construcción de una “Sociedad del Conocimiento”. Esta denominación implica un nuevo concepto, que sostiene que el progreso social y económico de un país dependerá, cada vez más, de destinar una parte de sus mejores recursos humanos para la generación de nuevos conocimientos. Los países que han despegado económicamente en las últimas décadas han comprendido este desafío y, como parte del motor de crecimiento constante para el bienestar de sus sociedades, realizan importantes inversiones en el área de Ciencia y Tecnología como una Política de Estado (Galagovsky, 2005).

Hasta la fecha, las experiencias educativas relacionadas con química que se imparten como parte del plan de estudios de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Veracruzana pertenece al área del conocimiento de ciencias alimentarias. Proveen al estudiante de los fundamentos teóricos y habilidades básicas para estudiar otros cursos del área como: “tecnología de alimentos”, y más adelante “desarrollo de nuevos

productos". Además, el dominio de los saberes químicos permite al estudiante interpretar adecuadamente los sistemas alimentarios en un contexto clínico, comunitario o en un servicio de alimentación.

Por lo anterior, se planteó como objetivo general analizar la formación química del Licenciado en Nutrición en las instituciones de educación superior (IES).

Y como objetivos particulares, comparar el perfil de ingreso, la formación química de la licenciatura en nutrición de diferentes IES, y el perfil de egreso al que la formación en química contribuya en las diferentes IES.

### **Marco teórico**

#### ***Competencias en ciencias químicas en México***

De acuerdo a la evaluación de PISA realizada en el 2006, una competencia científica se define por las siguientes habilidades: a) conocimiento científico y utilización de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones a partir de pruebas en problemas relacionados con las ciencias, b) comprensión de los rasgos característicos de las ciencias como forma humana de conocimiento e investigación, c) conciencia de cómo las ciencias y la tecnología dan forma a nuestros entornos materiales, intelectuales y culturales, y d) voluntad de involucrarse como ciudadano reflexivo en cuestiones relacionadas con las ciencias y con las ideas científicas. El informe PISA 2009 se centra en la lectura como área principal de evaluación, mientras que PISA 2012 se centra en las matemáticas y PISA 2015 se enfocará de nuevo en las ciencias. El conocimiento científico evaluado por PISA fue seleccionado de los campos principales de la física, la química, la biología, la ciencia terrestre y espacial y la tecnología. Agrupadas en cuatro áreas de contenido «Sistemas físicos», «Sistemas vivos», «Sistemas terrestres y espaciales» y «Sistemas tecnológicos», las cuales representan conocimientos importantes que necesitan los adultos para comprender el mundo natural y para encontrar sentido a experiencias dentro de un

contexto personal, social y global. Así, los conocimientos y competencias en química se involucraron en los sistemas correspondientes, como muestra la Tabla 1.

**Tabla 1. Áreas evaluadas en la prueba PISA 2006 con contenido en ciencias químicas**

Áreas	Contenido	Ejemplo
Sistemas físicos	Estructura de la materia. Propiedades de la materia. Cambios químicos de la materia. La energía y su transformación.	Modelo de partículas, enlaces. Cambios de estado, conductividad térmica y eléctrica. Reacciones, transferencia de energía, ácidos y bases. Conservación, difusión, reacciones químicas
Sistemas vivos	Humanos.	Salud, nutrición, subsistemas, tales como digestión, respiración, circulación, excreción y sus relaciones
Sistemas terrestres y espaciales	El cambio en los sistemas y terrestres.	Ciclos geoquímicos
Sistemas tecnológicos	El papel de la tecnología basada en las ciencias. Relaciones entre ciencias y tecnología. Principios importantes.	Solución de problemas, diseño y realización de investigaciones. Las tecnologías contribuyen al progreso científico. Criterios, restricciones, coste, innovación, invención.

El rendimiento de cada país miembro y asociado a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se estimó en función de tres competencias, definidas como la habilidad para 1) identificar cuestiones científicas, 2) explicar fenómenos de manera científica y 3) utilizar pruebas científicas, y de acuerdo al conocimiento de las ciencias, valorado en los sistemas terrestres y espaciales, sistemas vivos y sistemas físicos. De tal manera, de 57 países que participaron en la prueba, México se ubica en el lugar número 45 en identificar cuestiones científicas, en el lugar número 50 en explicar fenómenos de manera científica y en el lugar 49 en utilizar pruebas científicas. Así, con referencia a la escala de ciencias conjunta, nuestro país muestra una fortaleza relativa en identificar cuestiones científicas y una debilidad relativa en explicar fenómenos de manera científica y utilizar pruebas científicas. Con relación a los conocimientos de las ciencias, el país demostró una debilidad relativa en sistemas vivos.

El 74 % de los estudiantes mexicanos refirió un interés elevado o medio por los temas de química, el cual puede identificarse en un grado intermedio entre el 84 % que refiere mayor interés por los temas de biología y el 65 % que muestran interés por temas de geología.

Enseñar ciencia y tecnología a las nuevas generaciones no es sencillo, y está demostrado que la motivación de los jóvenes por este tipo de educación ha decaído a nivel mundial. Una evidencia generalizada de este fenómeno es el decrecimiento en la matrícula de ingresantes en las carreras de Química y esto no parece asociado a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza, ya que en “países ricos” no se logra despertar el interés de los alumnos. También se registra un continuo descenso en la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales en el nivel de escolaridad secundaria, tanto en los países anglosajones como en Latinoamérica, acompañado de una muy preocupante disminución en el número de alumnos que continúan estudios universitarios de química. Asimismo, en todos estos países, independientemente de su estado de desarrollo, se observa una disminución en las capacidades en los estudiantes que comienzan las asignaturas de química, que son básicas

para otras carreras universitarias o terciarias tales como Medicina, Bioquímica, Nutrición y Enfermería, entre otras (Galagovsky, 2005).

Ante esta realidad, se han implementado estrategias alternativas educativas que generen interés, curiosidad y gusto por aprender. Como la de la Universidad Tecnológica Nacional, de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina en cursos de Química General y Química Aplicada de las ingenierías (Mecánica, Civil, Eléctrica y Electrónica). En donde han implementado las siguientes modalidades: Química en la vida diaria (situaciones problemáticas concretas que los alumnos deben resolver en grupo); Problema integrador (basado en preguntas que interrelacionan e integran distintos temas de la asignatura con un eje temático de interés actual y atractivo); Aprendizaje basado en problemas (situaciones problemáticas organizadas que se presentan contextualizadas en el mundo real y resueltas activamente en el entorno áulico); Experimentando la química (experimentos sencillos realizados por los alumnos en el aula/laboratorio); Visita educativa extra clase a empresas; y Tutoría, ejercida por los propios docentes. Estas propuestas metodológicas han ayudado a consolidar, a partir de subsanar deficiencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la permanencia del alumno en las carreras ayudando de esta manera a evitar la deserción (Sandoval y col, 2013).

De manera similar, a través de las prácticas de innovación educativa en la Universidad Veracruzana, el estudiante se forma en competencias químicas. De modo que integra aspectos teóricos, técnicos y valorativos para el desarrollo de tareas, solución de problemas o generación de productos específicos (Tovar y Cárdenas, 2012).

### **Metodología**

El presente trabajo se llevó a cabo de acuerdo a los últimos modelos educativos con los que se han formado los estudiantes en la Universidad Veracruzana, se consideran los currículos conductista y constructivista, de 1990 y 2002 respectivamente. Así también, se extiende el análisis a nivel nacional, con los planes de estudios de diez Universidades a nivel Nacional acreditadas por el Consejo Nacional para la Calidad de Programas

Educativos en Nutriología, A.C. (CONCAPREN) para contrastar las similitudes y diferencias de los cursos de química que se incluyen para la formación de licenciados en nutrición en el país. Y se incluye también la revisión de cuatro Universidades de España.

## **Resultados**

### ***La química en el perfil de ingreso universitario***

En la Tabla 2 se compara la formación en química que se requiere para ingresar Licenciatura en Nutrición de los diferentes programas educativos. Así, se observa que en el 50 % de las IES nacionales, se expresa en términos de conocimientos, siendo necesario contar con bases o preparación general de química, entre otras disciplinas afines a las ciencias de la salud como biología, botánica, zoología e higiene.

En segundo lugar se identificó que el 30 % de las IES expresan el perfil de ingreso como interés en los alimentos, o bien en adquirir los conocimientos relacionados con la alimentación.

En la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y tres Universidades de España no se identificó el perfil de ingreso.

En la Universidad de Barcelona se identificó claramente descrito que para ingresar al programa de Nutrición Humana y Dietética es necesario poseer un buen nivel de química general, y conocimientos básicos de química orgánica e inorgánica, adicionalmente a los cursos obligatorios de química general orgánica y química inorgánica que se ofertan como parte de la trayectoria escolar.



**Tabla 2. Formación química en el perfil de ingreso de diferentes Programas de Nutrición**

Universidad	Perfil de ingreso
U. Veracruzana	Conocimientos básicos
U. Autónoma de Chihuahua	Conocimientos generales
U. de Guadalajara	Interés por los alimentos
Instituto Politécnico Nacional	Conocimientos básicos
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE	Conocimientos generales
U. Autónoma de Aguascalientes	Interés por adquirir los conocimientos
U. Autónoma de Querétaro	Interés por la relación entre la alimentación, la nutrición y la salud
U. Juárez Autónoma de Tabasco	Conocimientos del área de la salud
U. Autónoma de Tlaxcala	Hábitos de estudio constante
U. Autónoma del Estado de Hidalgo	--
U. de Valencia	--
U. de Granada	--
U. Complutense de Madrid	--
U. de Barcelona	Buen nivel de química general, con conocimientos básicos de química orgánica e inorgánica

***La química en el perfil de egreso universitario***

En la Tabla 3, se compara también el perfil de egreso de todas las IES. Señalado en algunas Entidades como los conocimientos, habilidades y actitudes que poseerá el profesional a término de la carrera y por otras, como las salidas profesionales y campos laborales en que podrá desempeñarse al momento de egresar. De tal manera, aunque el perfil de

egreso comprende competencias integrales en todas las áreas de formación del licenciado en nutrición, para esta comparación se toman en cuenta solo las competencias y campos laborales relacionados con las ciencias alimentarias, debido a que son las directamente relacionadas con la formación química.

Entre las diversas descripciones que se incluyen en el perfil de egreso, se incluye las funciones en:

- El desarrollo de alimentos en empresas industriales.
- Grupos de trabajo junto a tecnólogos e ingenieros en alimentos con el fin de mejorar la calidad nutricional de los alimentos
- Línea de producción en grandes empresas alimenticias, hasta cualquier clase de servicios de alimentos en comedores escolares, hoteles, restaurants, hospitales, fast foods y todo lugar dónde se elaboren y distribuyan alimentos

#### ***Formación química en el programa de estudios de la Universidad Veracruzana***

Se presenta la modificación ocurrida en la formación química por efecto de plan de estudios en la Universidad Veracruzana (Tabla 4). El Currículo de 1990, conocido también como modelo rígido se conformó por un mapa curricular y plan de estudios, en cuya estructura se establecieron sesenta y tres asignaturas en cuatro áreas de formación, correspondiendo a Nutrición Clínica el 31.74%, a Salud Pública el 33.3%, a Ciencias Alimentarias el 23.8% y a Docencia el 11.0 %, con una duración de 8 semestres y un año de servicio social. En el área de ciencias alimentarias, se incluyeron seis cursos de un semestre cada uno, dedicados a la formación en química.

En el año 2000, se construyó el nuevo currículum para la Licenciatura en Nutrición. El mapa curricular y el plan de estudios se estructuró con experiencias educativas en cuatro áreas de formación: básica, disciplinaria, terminal y electiva que se transversalizaron a través de los ejes teórico, heurístico y axiológico; incluyendo las experiencias educativas de Servicio Social y Experiencia Recepcional. Con un valor de 416 créditos mínimos a

cursar para la obtención del grado de Licenciado en Nutrición. Este es el modelo educativo actual, conocido también como integral y flexible.

En comparación con el modelo inmediato anterior conductista y rígido, el modelo actual redujo a la mitad el número de cursos obligatorios relacionados con la química, de seis cursos que se impartían, disminuyó a tres. Y se incorporaron tres cursos optativos, lo que es congruente con la flexibilidad del modelo, ubicados en el área terminal, por considerar su contenido de un área de especialidad particular. Así también, se considera que los estudiantes deben tener conocimientos de Química Orgánica e Inorgánica, como bases y conocimientos fundamentales para ingresar a la Licenciatura en Nutrición. Entre otros conocimientos básicos, adquiridos en la educación media superior, como matemáticas, biología, botánica, zoología, ecología, psicología, ética, higiene e inglés, y que en conjunto conforman el perfil de ingreso del candidato que solicita ser estudiante de nutrición.

**Tabla 3. Formación química en el perfil de egreso de diferentes Programas de Nutrición**

Universidad	Perfil de egreso
U. Veracruzana	Proponer alternativas para la optimización de recursos alimentarios de tipo convencional y no convencional, a través de métodos de elaboración, transformación y conservación
U. Autónoma de Chihuahua	Los Servicios de Nutrición Institucional y de la Industria Supervisa la preparación y conservación de los alimentos
U. de Guadalajara	Elaborar los diferentes procesos tecnológicos y biotecnológicos que se aplican a la producción y conservación de alimentos vinculados a equipos multi e interdisciplinarios, desarrollando una actitud innovadora y creativa.
Instituto Politécnico Nacional	Participar en proyectos de investigación en las áreas de alimentación, nutrición y educación
Escuela de Dietética y Nutrición del	Ciencia de los alimentos

ISSSTE		
U. Autónoma de Aguascalientes	de	La naturaleza de los alimentos, sus propiedades terapéuticas, sus características bromatológicas, desde la producción hasta el consumo pasando por los procesos de conservación y preparación
U. Autónoma de Querétaro	de	Diseñar y organizar servicios de alimentación colectiva, a nivel industrial, institucional, comercial, con el fin de ofrecer una alimentación de alta calidad sanitaria, sensorial y nutrimental
U. Juárez Autónoma de Tabasco		Competencia en Tecnología Alimentaria. Participa en la innovación de productos.
U. Autónoma de Tlaxcala	de	Investigaciones sobre el valor nutritivo y características de nuevos alimentos
U. Autónoma del Estado de Hidalgo	del	El Licenciado en Nutrición participará en promover y/o realizar funciones en la producción, transformación, fortificación, enriquecimiento, disponibilidad y distribución de alimentos en beneficio de la población y el país
U. de Valencia		Conocer los procesos básicos en la elaboración, transformación y conservación de los alimentos de origen animal y vegetal
U. de Granada		Ámbito de la investigación y en la innovación
U. Complutense de Madrid	de	Ciencias de los Alimentos
U. de Barcelona		Industrias alimentarias: información, diseño y promoción de productos

**Tabla 4. Cursos de química según el modelo educativo de la Universidad Veracruzana**

Plan de estudios	Total cursos	Obligatorios	Optativos
1990	6	Química general Bioquímica Química analítica Química de los alimentos Análisis de alimentos I Análisis de alimentos II	
2002	6	Bioquímica de la nutrición Química de los alimentos Análisis de los alimentos	Evaluación sensorial Toxicología alimentaria Tópicos selectos en alimentos

***Formación química en diferentes programas de estudios***

En la Tabla 5, puede observarse que de las catorce IES consideradas, la media de cursos relacionados con la formación química fue de  $4.5 \pm 1$ . Aunque esta cifra no denota gran diferencia, cuando se analiza por número de créditos se observa que la media correspondiente a los créditos de cursos obligatorios es de  $30 \pm 7$ , con una distancia muy amplia entre la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE, que oferta el mínimo (18 créditos) y la Universidad Autónoma de Querétaro que oferta el máximo (42 créditos). Se distinguen cuatro Universidades que ofrecen cursos optativos en el área química, con una media de 6 créditos.

**Tabla 5. Cursos de química en el plan de estudios de la licenciatura en nutrición**

Universidad	Total Cursos	CR <sup>OB</sup>	CR <sup>OP</sup>
U. Veracruzana	6	28	6
U. Autónoma de Chihuahua	5	31	-
U. de Guadalajara	3	29	-
Instituto Politécnico Nacional	3	22	-
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE	3	18	4.5
U. Autónoma de Aguascalientes	4	33	-
U. Autónoma de Querétaro	5	42	-
U. Juárez Autónoma de Tabasco	5	28	6
U. Autónoma de Tlaxcala	4	26	-
U. Autónoma del Estado de Hidalgo	5	35	-
U. de Valencia	6	40.5	-
U. de Granada	6	30	6
U. Complutense de Madrid	4	24	-
U. de Barcelona	6	36	-

<sup>OB</sup> Cursos obligatorios, <sup>OP</sup> Cursos optativos, <sup>CR</sup> Créditos

De las diez Universidades que se revisaron en México, ocho de ellas coinciden con el nombre del Programa educativo “Licenciatura en Nutrición”, y dos de ellas, difieren denominándole “Licenciatura en Nutriología” y “Licenciatura en Dietética y Nutrición”. La media de créditos de cada curso impartido por las IES nacionales fue de  $7 \pm 2$ .

Todas las IES incluyen al menos un curso de bioquímica con una media en créditos de  $9 \pm 2$ . Todos estos se ofertan con carácter obligatorio, y en el plan de estudios se brinda desde un curso con un mínimo de 6 créditos en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, hasta un curso con máximo de 13 créditos en la Universidad de Guadalajara. Como se muestra en la Tabla 6, cinco instituciones ofertan dos cursos obligatorios de bioquímica en

su plan de estudios: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (12 créditos en total), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (14 créditos en total), Universidad Autónoma de Aguascalientes (15 créditos), Universidad Autónoma de Tlaxcala (16 créditos en total), y Universidad Autónoma de Querétaro (20 créditos en total).

Con excepción de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, el resto de las IES incluyen la formación en química de alimentos, denominada así en su plan de estudios o como bromatología. Cuatro IES ofertan bromatología, la cual varía desde un mínimo de 5 créditos en el Instituto Politécnico Nacional hasta un máximo de 16 créditos en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en la cual se ofertan dos cursos seriados (8 créditos cada uno). Siete Universidades ofertan un curso de química de alimentos (de 4 a 9 créditos). En esta materia la Universidad de Guadalajara se diferenció en la denominación del curso, al impartirlo como bioquímica de los alimentos. Después de bioquímica y química de alimentos y bromatología, se observó que los cursos más frecuentes fueron los relacionados con la formación básica de química. Estos, se observaron en el plan de estudios de cuatro IES. En la Universidad Autónoma de Chihuahua se oferta química analítica y química aplicada. En la Universidad Autónoma de Aguascalientes se oferta química general y química orgánica. En la Universidad Autónoma de Querétaro se imparte química. Y en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo se ofrece química orgánica. Esto implica que en el 60 % de las IES Nacionales que se analizaron no se incluyen cursos básicos de formación química. En la oferta de optativas se identificaron control de calidad y evaluación sensorial.

**Tabla 6.Contexto Nacional de la formación química en la licenciatura en nutrición**

Universidad	Licenciatura	Cursos	CR
U. Autónoma de Chihuahua	Nutriología	Química aplicada <sup>OB</sup>	6
		Procesos químicos de la vida humana <sup>OB</sup>	5
		Bioquímica de los ciclos de la vida <sup>OB</sup>	8
		Ciencia de los alimentos laboratorio <sup>OB</sup>	6
U. de Guadalajara	Nutrición	Química analítica <sup>OB</sup>	6
		Bioquímica <sup>OB</sup>	13
		Bioquímica de los alimentos <sup>OB</sup>	8
Instituto Politécnico Nacional	Nutrición	Bromatología <sup>OB</sup>	8
		Bioquímica <sup>OB</sup>	10
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE	Dietética y Nutrición	Química de los alimentos <sup>OB</sup>	7
		Bromatología <sup>OB</sup>	5
		Química de alimentos y laboratorio <sup>OB</sup>	9
U. Autónoma de Aguascalientes	Nutrición	Bioquímica de la nutrición y laboratorio <sup>OB</sup>	9
		Control de calidad <sup>Op</sup>	4.5
		Química general <sup>OB</sup>	8
		Química orgánica <sup>OB</sup>	10
U. Autónoma de Querétaro	Nutrición	Bioquímica <sup>OB</sup>	9
		Bioquímica de la nutrición <sup>OB</sup>	6
		Química <sup>OB</sup>	10
		Química de alimentos <sup>OB</sup>	8
		Bioquímica <sup>OB</sup>	10
		Bioquímica metabólica <sup>OB</sup>	10



		Laboratorio de integración químico biológico <sup>OB</sup>	4
U. Juárez Autónoma de Tabasco	Nutrición	Bioquímica estructural <sup>OB</sup>	7
		Bioquímica metabólica <sup>OB</sup>	7
		Química de los alimentos <sup>OB</sup>	7
		Bromatología <sup>OB</sup>	7
		Evaluación sensorial <sup>Op</sup>	6
U. Autónoma de Tlaxcala	Nutrición	Bioquímica I <sup>OB</sup>	8
		Bioquímica II <sup>OB</sup>	8
		Química de alimentos <sup>OB</sup>	4
		Análisis de alimentos <sup>OB</sup>	6
U. Autónoma del Estado de Hidalgo	Nutrición	Química orgánica <sup>OB</sup>	7
		Bioquímica I <sup>OB</sup>	6
		Bioquímica II <sup>OB</sup>	6
		Bromatología I <sup>OB</sup>	8
		Bromatología II <sup>OB</sup>	8

<sup>OB</sup> Cursos obligatorios, <sup>Op</sup> Cursos optativos, <sup>CR</sup> Créditos

En las Universidades de España el Programa educativo lleva el nombre de Nutrición humana y dietética (Tabla 7). Cada curso otorga alrededor de 6 créditos. Con excepción de la Universidad Complutense de Madrid, en la que se ofertan cuatro cursos relacionados con formación en química, en las demás se ofertan un total de seis cursos. Bioquímica y Bromatología se encuentran presentes en los cuatro planes de estudios. En las Universidades de Valencia y Granada se dedican dos cursos al estudio de la bioquímica. Y prácticamente en todas, se dedican dos cursos al estudio de la bromatología. Solo en la Universidad de Valencia, se observó que uno de los cursos de bromatología lleva el

nombre de química de alimentos, el cual no aparece en la estructura curricular de la otras Entidades. En la oferta de optativas se identificó un curso relacionado con la formación química en la Universidad de Granada, análisis sensorial. El cual coincidió con dos Universidades de México. A diferencia de las demás y de manera interesante, solo la Universidad de Barcelona ofrece un curso obligatorio de física y fisicoquímica. En cuanto a la formación básica de química, con excepción de la Universidad Complutense de Madrid, todas brindan un curso obligatorio de química general. Además las Universidades de Barcelona y de Valencia ofertan un curso obligatorio de química orgánica.

**Tabla 7. Formación química en la licenciatura en nutrición en Universidades de España**

Universidad	Licenciatura	Cursos	ECTS
U. de Valencia	Nutrición Humana y Dietética	Bioquímica I <sup>OB</sup>	6
		Química General <sup>OB</sup>	6
		Química Orgánica <sup>OB</sup>	6
		Bioquímica II <sup>OB</sup>	6
		Bromatología <sup>OB</sup>	10.5
		Química de los alimentos <sup>OB</sup>	6
U. de Granada	Nutrición Humana y Dietética	Bioquímica Estructural <sup>OB</sup>	6
		Fundamentos de bromatología <sup>OB</sup>	6
		Química General <sup>OB</sup>	6
		Bioquímica metabólica <sup>OB</sup>	6
		Análisis sensorial <sup>Op</sup>	6
		Ampliación de bromatología <sup>OB</sup>	6
U. Complutense de Madrid	Nutrición Humana y Dietética	Bioquímica <sup>OB</sup>	6
		Fundamentos de Bromatología <sup>OB</sup>	6
		Análisis de los alimentos <sup>OB</sup>	6
		Bromatología descriptiva <sup>OB</sup>	6

U. de Barcelona	Nutrición Humana y Dietética	Química general inorgánica <sup>OB</sup>	6
		Bioquímica <sup>OB</sup>	6
		Química orgánica <sup>OB</sup>	6
		Física y Fisicoquímica <sup>OB</sup>	6
		Bromatología I <sup>OB</sup>	6
		Bromatología II <sup>OB</sup>	6

<sup>OB</sup> Cursos obligatorios, <sup>Op</sup> Cursos optativos, <sup>CR</sup> Créditos

## Conclusión

Las competencias en química son importantes para el candidato y para el egresado de la Licenciatura en Nutrición. La formación química como requisito de ingreso varió entre las Instituciones desde conocimientos básicos o generales, interés por adquirir conocimientos de química, hasta hábitos constantes de estudio. Al contrastar con la oferta de cada programa educativo el 60 % de las IES Nacionales que se analizaron no incluyen cursos básicos de formación química. El otro 40 % oferta cursos obligatorios de química analítica, química aplicada, química general, y química orgánica, además de los cursos de bioquímica y química de alimentos que se brindan en todos los programas. En las Universidades de España, con excepción de la Universidad Complutense de Madrid, todas brindan un curso obligatorio de química general. Además las Universidades de Barcelona y de Valencia ofertan un curso obligatorio de química orgánica.

En el perfil de egreso también fue variable la expresión sobre las competencias químicas del egresado. En algunos se indicaron campos profesionales como servicios de nutrición e industria de alimentos. En otros se señalaron como competencias, tales como elaboración de procesos tecnológicos y biotecnológicos, promoción y realización de funciones de producción, transformación, conservación y distribución de alimentos, diseño de productos, investigación e innovación.

Para todas las Universidades analizadas, en la formación del Licenciado en Nutrición es imprescindible la inclusión obligatoria de cursos de bioquímica, química de alimentos y/o bromatología. Se observan tres cursos obligatorios únicos en su denominación y en la Institución que lo oferta: Procesos químicos de la vida humana (Universidad Autónoma de Chihuahua), Laboratorio de integración químico biológico (Universidad Autónoma de Querétaro), y Física y Fisicoquímica (Universidad de Barcelona).

De acuerdo a los resultados de PISA (2006), nuestro país muestra una debilidad relativa en explicar fenómenos de manera científica y utilizar pruebas científicas. Estas competencias pueden fortalecerse a través del área química, en la cual dominan las prácticas de laboratorio y el aprendizaje a través de la investigación. Salcedo y col (2005) plantean que el modo conveniente de plantear una práctica química es a partir de una situación problemática, tener en cuenta las ideas previas de los estudiantes que favorezcan el razonamiento hipotético deductivo, mediante el control de variables, posibilitar la consulta bibliográfica, o algún otro mecanismo que ubique el trabajo práctico en un contexto teórico, y orientar a los estudiantes para que propongan diseños experimentales y desarrollen el pensamiento tecnológico.

El estudio de la química se ha transformado conforme a las necesidades y problemas sociales. De acuerdo con su historia, la química académica se partió en muchas subdisciplinas especializadas como la síntesis orgánica, la química de coordinación y la espectroscopia láser. Esta estructura funcionó adecuadamente para los problemas relativamente simples del siglo pasado, pero para los problemas más complejos del presente, tales como la conducción global de los recursos naturales (la producción, almacenamiento y conservación de energía y agua, el manejo del dióxido de carbono) la disciplina requiere, y enfrenta, un cambio fundamental. Siendo indispensable para entender y aplicar los actuales programas de sustentabilidad universitarios (Bedolla, 2013). Así, la tendencia del curriculum universitario implica que la formación química pueda aplicarse en los objetivos sustentables actuales, como la reducción de pérdidas de energía, los contaminantes, y favorecer el reciclamiento.

## Bibliografía

Universidad Autónoma de Chihuahua. Plan de estudios. Recuperado el 8 de julio de 2014, de

[http://www.uach.mx/academica\\_y\\_escolar/carreras/planes/2008/11/04/licenciado\\_en\\_nutriologia/](http://www.uach.mx/academica_y_escolar/carreras/planes/2008/11/04/licenciado_en_nutriologia/)

Universidad de Guadalajara. Recuperado el 17 de Mayo de 2014, de <http://www.cucs.udg.mx/principal/nutricion/presentacion>

Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 17 de Mayo de 2014, de <http://www.ipn.mx/educacionsuperior/Paginas/Lic-Nutricion.aspx>

Escuela de dietética y nutrición del ISSSTE. Recuperado el 8 de julio de 2014, de <http://edn.issste.gob.mx/>

Universidad Autónoma de Aguascalientes. Recuperado el 8 de julio de 2014, de [http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/catalogo/ciencias\\_biomedicas/lic\\_nutricion.pdf](http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/catalogo/ciencias_biomedicas/lic_nutricion.pdf)

Universidad Autónoma de Querétaro. Recuperado el 8 de julio de 2014, de [http://www.uaq.mx/FCN/nut\\_plannut06.htm](http://www.uaq.mx/FCN/nut_plannut06.htm)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Recuperado el 13 de junio de 2014, de <http://www.ujat.mx/interior.aspx?ID=72>

Universidad Autónoma de Tlaxcala. Recuperado el 8 de julio de 2014, de [http://www.fcsalud.mx/Nutricion/el\\_nutriologo.htm](http://www.fcsalud.mx/Nutricion/el_nutriologo.htm)

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado el 13 de junio de 2014, de <http://www.uaeh.edu.mx/campus/icsa/oferta/licenciaturas/nutricion/>

Universidad Veracruzana. Recuperado el 9 de julio de 2014, de <http://www.uv.mx/veracruz/nutricion/files/2012/10/RETICULA-NUTRICION.pdf>

Universidad de Valencia. Recuperado el 13 de junio de 2014, de <http://www.uv.es/uvweb/universidad/es/estudios-grado/grau1285846094474/Titulacio.html?id=1285847387076>

Universidad de Granada. Recuperado el 9 de julio de 2014, de <http://grados.ugr.es/nutricion/>

Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 9 de julio de 2014, de <http://www.ucm.es/estudios/grado-nutricionhumanaydietetica>

Universidad de Barcelona. Recuperado el 9 de julio de 2014, de [http://www.ub.edu/web/ub/es/estudis/oferta\\_formativa/graus/fitxa/N/G1053/index.htm](http://www.ub.edu/web/ub/es/estudis/oferta_formativa/graus/fitxa/N/G1053/index.htm)  
l

Santillana (2008). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. E-book, 400 págs. Recuperado el 27 de junio de 2014, de <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9807014e.pdf>

Galagovsky, Lydia. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?. *Química Viva*, 4(1), 8-22.

Sandoval, Marisa, Mandolesi, María, Cura, Rafael. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1),126-138.

Bedolla, Carlos. (2013). Sustentabilidad y Educación Química. *Educación Química*, 24(2), 182-183.

Tovar-Gálvez, J, Cárdenas, N. (2012). La importancia de la formación estratégica en la formación por competencias: evaluación de las estrategias de acción para la solución de problemas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(1), 122-135.