Pasado, presente y futuro de la enseñanza de la química en Panamá

Marcela Crespo de Araúz, Cecilia I. Díaz V.***

Abstract

In the period between the sixteenth and the nineteenth centuries, there was a poor and scarce development in the teaching of science in Panama. After our separation from Colombia in 1903, Chemistry was taught in Instituto Nacional high school, and in the School of Pharmacy. With the inauguration of the National University of Panama in 1935, the School of Pharmacy was incorporated and the courses of Chemistry started. In the forties the mixed bachelors in Biology and Chemistry, and Physics and Chemistry appeared. In 1965, the former bachelors were converted into single ones.

A chart of priority areas for the final graduation works, started in 1969, is analyzed. A comparison of the Bachelor's degree in Chemistry programs 1965 and 1984 is presented. The Master's degree in Chemistry programs started in 1994; now they are in review process. According to Ibercima report, 1992, it is recommended the review of all effective curricula in Latinamerica for introducing methodological alternatives and promote knowledge production.

Resumen

En el periodo comprendido entre los siglos XVI y XIX hubo un desarrollo pobre y escaso en la enseñanza de las ciencias en Panamá. Después de nuestra separación de Colombia en 1903, la Química se enseñó en el bachillerato del Instituto Nacional y en la Escuela de Farmacia. Con la fundación de la Universidad Nacional de Panamá en 1935, se incorpora la escuela de Farmacia y se inician los cursos de química. En los años cuarenta aparecen las licenciaturas mixtas, Biología y Química; Física y Química. En 1965 se convierten en licenciaturas únicas.

Se analiza un cuadro de las áreas prioritarias de los trabajos de graduación introducidos a partir de 1969. Se hace una comparación de los programas de la licenciatura en Química de los años 1965 y 1984. Los programas de maestrías se iniciaron en 1994 y actualmente se encuentran en proceso de revisión. Según el informe Ibercima de 1992, se recomienda la revisión de los currículos vigentes en Iberoamérica para introducir alternativas metodológicas y favorecer la construcción de conocimientos.

[1] Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá.

[2] Departamento de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá.

Introducción

El objetivo principal de este artículo es divulgar el devenir histórico de la enseñanza de las ciencias, en especial de la Química en Panamá, desde el siglo XVI hasta el presente. En el desarrollo del tema presentamos los hechos más relevantes de los siglos XVI al XIX y los hitos del siglo XX.

En su evolución, la Escuela de Química ha pasado por diversas etapas; a saber, el Plan de Estudios original se modifica en 1984; se introduce un curso de posgrado en Química Industrial en 1972; las maestrías se inician en 1994, y actualmente se está trabajando en un programa de licenciatura en enseñanza de la Química y profesorado en Educación. La carencia de bibliografía nos lleva a presentar este breve panorama de las enseñanzas de la química con los datos disponibles. Desde luego, queda una tarea pendiente, escribir la historia de la Química en Panamá.

Desarrollo

Siglos XVI al XIX

Los antecedentes de la educación en Panamá residen en la vida colonial. Los misioneros franciscanos se dedicaron a la evangelización y al magisterio de los hijos de los caciques desde los tiempos de Nicuesa, Balboa y Enciso. Durante la colonia la educación estuvo a cargo de las órdenes religiosas y estaba confinada a las clases: criollos, españoles y mestizos. (Araúz y Pizzurno, 1991).

Podemos considerar que la población escasa y dispersa, la economía inestable, el país de tránsito, la actitud hacia el trabajo y el atraso cultural condicionaron el desarrollo de la educación en el istmo (Céspedes, 1985).

En la Ciudad de Nuestra Señora de la Asunción de Panamá, fundada en 1521, la Compañía de Jesús fundó la primera escuela pública y el primer colegio, el Colegio San Ignacio de Loyola. En 1749 fundó la Real y Pontificia Universidad de San Javier, que duró dieciocho años, porque los jesuitas fueron expulsados por órdenes del Rey Carlos III (Castro Stan-

ziola, 1996; Araúz y Pizzurno, 1991).

Una muestra del atraso cultural es el hecho de que la imprenta no se introdujo en el Istmo sino hasta 1821 (Céspedes, 1985).

Panamá se independiza de España el 28 de noviembre de 1821 y se une a Colombia. El Estado colombiano decretó la creación del Colegio del Istmo en 1923 (Arosemena, Arango, Remón, 1834) el cual se convirtió en universidad en 1841. Se enseñaban asignaturas científicas como Aritmética, Agriculturas Práctica y Tropical, Mecánica, Ganadería, Farmacia y rudimentos de Cirugía (Céspedes, l985) La asignatura relacionada directamente con Química, la Farmacia, se desarrolló durante dos años, de 1846 a 1848 (Aversa, 1997).

De 1850 a 1990, tres acontecimientos marcaron la educación nacional: la creación del Estado Federal en 1855, la inauguración del Ferrocarril de Panamá a Colón y el inicio de la construcción del Canal Interoceánico en 1880. La influencia de viajeros a través del istmo hizo que el Estado invirtiera una gran parte de presupuesto en la seguridad y el orden público, dejando un bajo porcentaje del presupuesto para la educación (Céspedes, 1985).

Por otra parte, Panamá seguía unida a Colombia y la educación sufría los avatares producto de las guerras civiles.

En 1866 Panamá pasó a ser Departamento Nacional. En estos años Colombia sostuvo económicamente el Colegio de Balboa, la Escuela Normal de varones y el suministro de textos y útiles. Aparecen líderes de la educación pública primaria como Manuel José Hurtado (Céspedes, 1985), quienes demostrando un gran espíritu cívico sostuvieron las escuelas con sus propios recursos.

En 1872 se estableció en Panamá la primera Escuela Normal. El gobierno de Colombia contrató a profesores alemanes para encargarlos de la dirección de estos establecimientos.

El Estado tomó el control de la educación que se había mantenido bajo la responsabilidad de la Iglesia. Así, en 1877 la Ley Orgánica No. 1, expedida por el Estado Soberano de Panamá, estableció en la enseñanza de las escuelas primarias la asignatura de Aritmética y Sistema de Pesas y Medidas (Céspedes, 1985).

Debido a la falta de instituciones públicas y privadas el Estado sufragó los gastos de formación de jóvenes en instituciones colombianas. Entre 1896 y 1899 se construyeron cerca de 60 edificios para albergar escuelas primarias y el edificio de la Escuela Normal de Señoritas. Pero debido a la guerra de los Mil días, el gobierno colombiano clausuró las escuelas en el istmo.

Siglo XX

Panamá se separa de Colombia el 3 de noviembre de 1903. Entre 1904 y 1920, el Gobierno de la nueva República realiza esfuerzos para establecer y organizar el Sistema Nacional de Educación (Céspedes, 1985).

A pocos meses de la independencia, el nuevo Estado aprobó la Ley Orgánica de la Instrucción Pública (Ley 11, 23 de marzo, 1904), y adoptó así principios constitucionales y legales para regir el sistema educativo. De acuerdo con esta ley se funda una Escuela Normal de Varones, una Escuela Superior de Niñas, un Colegio de Comercio e Idiomas, una Escuela de Artes y Oficios y una Escuela de Música y Declamación (Céspedes, 1985).

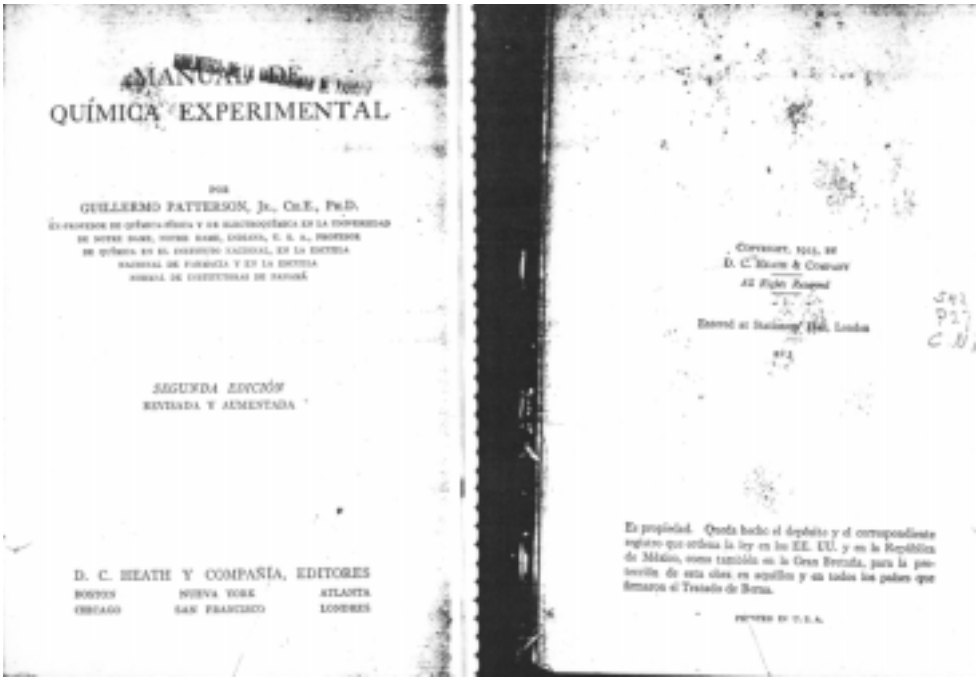
El Estado contrató profesores en el exterior, técnicos y administradores en países tales como Chile, Alemania, Bélgica y Estados Unidos.

En abril de 1909 se fundó el Instituto Nacional de Panamá donde se ofrecía la instrucción pública en Letras y Ciencias en la sección de liceo, al igual que una sección normal y otra de comercio. En el Instituto Nacional continuaron funcionando la Escuela Normal de Institutores y la Escuela de Artes y Oficios. La Escuela Profesional de Mujeres fue creada de nuevamente en 1922 (Céspedes, 1985).

En 1910, el Decreto No. 2 Orgánico de la Enseñanza primaria estableció entre otras normativas, que desde el primer grado se introdujeran las nociones Científicas e Higiene y que desde tercer grado, el maestro diera preferente atención al estudio de la naturaleza, los alcoholes, los narcóticos y sus efectos en el cuerpo.

Los profesores alemanes contratados en 1911 adquieron la obligación de enseñar sus asignaturas de conformidad con los métodos alemanes modernos. Ellos fueron Richard Neumann, Otto y Eugenio Lutz y George Goetz. La Escuela de Artes y Oficios o Escuela Industrial se organizó de acuerdo con los Technicum de la Suiza alemana.

Desde 1904 a 1906, el Poder ejecutivo de la nueva República dispuso la creación de centros de estudios superiores. Entre 1913 y 1918, Edwin Dexter, segundo rector del Instituto Nacional propuso al gobierno la idea de la Universidad Panamericana. Otro intento fue iniciativa de Méndez Pereira en 1924 para fundar la Universidad Bolivariana. En la década de los treinta, la administración del doctor


MANUAL DE
QUÍMICA EXPERIMENTAL

POR
GUILLERMO PATTERSON, Jr., Ch.E., Ph.D.

SEGUNDA EDICIÓN
REVISADA Y AUMENTADA

D. C. HEATH Y COMPAÑÍA, EDITORES
BOSTON NUEVA YORK ATLANTA
CHICAGO SAN FRANCISCO LONDRES

Copyright, 1922, by
D. C. Heath & Company
All Rights Reserved

Entered at Stationers' Hall, London

Es propiedad. Queda hecho el depósito y el correspondiente registro que ordena la ley en los EE. UU. y en la República de México, como también en la Gran Bretaña, para la protección de esta obra en aquellos y en todos los países que firmaron el Tratado de Berna.

PRINTED IN U.S.A.

Figura 1. Manual de Química de Experimental de Guillermo Patterson.

Harmodio Arias M. emitió el decreto 29 del 29 de mayo de 1935 por medio del cual se creó la Universidad Nacional de Panamá (Gasteozoro, Araúz, Muñoz, 1979; Araúz y Pizzurno, 1996).

Los profesores alemanes organizaron un curso de matemáticas avanzado, con una duración de tres años, desarrollados en el Instituto Nacional, con el fin de formar profesores de matemáticas y elevar el nivel de preparación del profesorado. La Escuela Libre de Derecho se estableció en 1918; dos años más tarde se establecieron las escuelas de Farmacia y de Agrimensura que funcionaron en el edificio del Instituto Nacional. El profesorado de la Escuela de Farmacia encargado del programa de Química estaba formado por Guillermo Patterson, Christian de Haseth y Demetrio Fábrega (Aversa, 1997).

El doctor Guillermo Patterson, quien ha sido llamado el Padre de la Química en Panamá, fue profesor en el Instituto Nacional en 1911 y es autor de varios libros de texto: *Manual de la Química Experimental* (1922), *Compendio de Análisis Cualitativo* (1921), *Química Inorgánica* (1922-1928) y *Las Bases Fundamentales de la Química Orgánica* (1923) (Díaz, 1984) (figura 1).

Después de varios intentos, finalmente se funda la Universidad de Panamá en 1935; ésta acoge a la Escuela de Farmacia cuyos profesores fueron Alejandro Méndez P. (Biología), Eligio Ocaña (Matemáticas), Pablo Arosemena (Química) y Julio Prieto (Farmacia).

En la Universidad Nacional el programa del Curso de Química contenía asignaturas como: Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Analítica Cualitativa y Cuantitativa y Bioquímica (Programa, 1936) y sus contenidos se detallan en la figura 2.

Los profesores encargados de los cursos fueron Lawrence Siegfried Malowan (Universidad de Zurich) y el ingeniero Manuel Zárate (Universidad de París).

Ya en 1944-1945, se ofrecen el profesorado en Biología y Química, la licenciatura en Química y Física y el profesorado en Química y Física para la enseñanza en secundaria. Se conoce que se contaba con suficiente dotación de aparatos, reactivos y especímenes para la experimentación.

Todos los cursos de este plan tienen tres horas de duración de clases teóricas y dos periodos de laboratorio. El Departamento de Química estaba formado por el jefe de Departamento Pablo Arosemena (Universidad de Cornell), Jira P. Thayer (Universidad de Cornell) y Lawrence Siegfried Malowan (universidades de Zurich y Viena).

Realizando una comparación entre los cursos ofrecidos en 1936 con el programa de 1944, se observa que las asignaturas cuentan con una numeración según el año. Además se adicionan la Metodología de la Biología, Química Física, Química Orgánica Avanzada y Metodología de la Química. A la Bioquímica se le denomina Química Biológica. Las carreras tenían una duración de cinco años.

En el programa de 1955-1956 las licenciaturas permanecen con la misma denominación y se adiciona un curso de Premedicina, que contenía nueve asignaturas de Química con una duración de tres años diurnos o de cuatro años nocturnos.

Posteriormente se unen al grupo de profesores Delfín Gálvez (universidades de Loyola y Detroit) y Carlos Marichal (Universidad de Chicago).

En las aulas universitarias la bibliografía disponible estaba escrita en inglés, por lo que los profesores hacían traducciones o notas de clases. Así, para el curso de Química General, Manuel Zárate escribió Lecciones para los cursos 100a y 100b, así como un Manual de Laboratorio. Isaías Camacho B. y Rafael Martín escribieron, más tarde, apuntes de Química General para los mismos cursos. Para uso de estudiantes de Bachillerato, Rafael Martín escribió *Matemática Química*, cuya primera edición data de 1952.

Se ofrece el curso de profesorado con el requisito de la licenciatura, y se adiciona Química Orgánica de Sustancias Naturales (Boletín 1956).

En estos años, la Universidad de Panamá funcionaba ya en turnos diurnos y nocturnos en el campus central, doctor Octavio Méndez Pereira.

Desde su fundación, la Universidad de Panamá funcionó en turno nocturno en el edificio del Instituto Nacional.

En los años sesenta se mantuvieron los cursos de Química de las dos licenciaturas y el curso de Premedicina, pero la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia fue restructurada en los departamentos de Biología, Química, Física, Matemática, Farmacia y Agricultura. Observamos en los programas una disminución de una hora en las clases teóricas y la constancia de dos periodos de laboratorio en todas las áreas de la Química. Notamos, además, que existe por primera vez el requisito del trabajo de graduación para las licenciaturas.

PROGRAMA

de los Cursos de Química de la Universidad Nacional

PLAN DE ESTUDIOS

1ER AÑO; PRIMER SEMESTRE: QUIMICA INORGANICA. 3 horas semanales.

Principios generales de la Química; materia y energía; moléculas y átomos; hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; los metaloides y sus compuestos; química general de los metales; alcalinos y tierras alcalinas; hierro y acero; metales raros.

1ER AÑO; PRIMER SEMESTRE: CURSO PREPARATORIO DE LABORATORIO DE QUIMICA INORGANICA: 4 horas semanales.

Operaciones químicas; preparación de combinaciones químicas puras como sales, de los halógenos, de los nitratos, sales dobles y complejas; descripción de su comportamiento en experimentos distintos.

1ER AÑO: SEGUNDO SEMESTRE: QUIMICA ORGANICA: 3 horas semanales.

Características de la substancia orgánica; hidrocarburos, alcoholes y sus derivados; aldehídos, cetones, ácidos, aminas, AROSEMENA 25 —UNIVERSIDAD NAL.
isomería óptica; hidratos de carbono; vitaminas y hormonas; química del proceso vital; química de las combinaciones aromáticas; las tintas más importantes: combinaciones heterocíclicas y alicíclicas; substancias vegetales importantes.

1ER AÑO; SEGUNDO SEMESTRE: CURSO PREPARATORIO DE LABORATORIO DE QUIMICA ORGANICA: 4 horas semanales.

Preparación de importantes cuerpos alifáticos y aromáticos; compuestos del nitrógeno; compuestos de los ácidos; tintas, hidrocarburos, halógenos; determinación de puntos e identificación de combinaciones y mezclas.

II° AÑO; PRIMER SEMESTRE: QUIMICA ANALITICA; ANALISIS CUALITATIVO. 4 horas semanales.

Principios de la química analítica; reacción de ácidos y bases; separación de los metales en grupos de igual comportamiento; análisis de soluciones de minerales, metales y aleaciones, de composición desconocida.

II° AÑO; SEGUNDO SEMESTRE: QUIMICA ANALITICA; ANALISIS CUANTITATIVO. 4 horas semanales.

Determinación gravimétrica de los metales y metaloides; método del análisis volumetrico; cálculos; análisis práctico de piedras, tierras y aleaciones.

III° AÑO; BIOQUIMICA: 2 horas semanales.

El estudio de las substancias vivas: forma y estado coloidal de la célula; los componentes químicos de la célula; hidratos de carbono, grasas, materias albuminoidas; principios de la alimentación; digestión y acción enzimática sangre y linfa; oxidación fisiológica; fermentos en la respiración; secreción interna; hormonas y vitaminas.

Figura 2. Programa de los cursos de Química.

Hasta 1964 no existía la Escuela de Química, sino el Departamento de Química. Ese mismo año la Facultad sufre una reestructuración y, además de las escuelas de Farmacia y Enfermería, se crean cuatro escuelas más, la de Química bajo la influencia de los colegas de Costa Rica, y las de Física, Matemáticas y Biología, dedicándose cada una de ellas a estructurar sus planes de estudio (Camacho, 1997).

Es así como en 1965 se inicia el primer plan de estudios de la carrera de Química, con una duración de cuatro años y turnos diurnos y nocturnos; su primer director fue el profesor Delfín Gálvez, MSc. (Boletín, 1965). En 1967 la Química Biológica que se ofrecía en dos semestres es reducida a uno solo, sustituyéndose el otro por un curso de Química Orgánica.

En 1972, la escuela de Química crea el curso de Química Industrial, el cual tiene un carácter de posgrado y cuyo propósito era el de preparar mejor a los licenciados en Química en el campo industrial. Sin embargo, las empresas no le dieron mucha acogida a los egresados y el curso se suspendió luego de las tres primeras promociones (Informe, 1983).

La primera y real restructuración del plan de estudios de la licenciatura en Química se da en cumplimiento a la Ley 11 del 8 de junio de 1981. En el Cuadro 1 se señalan las diferencias más significativas entre los planes de estudio de 1965 y 1984.

En el nuevo programa el número de cursos de química orgánica y de física disminuyen de cinco a tres, de manera que puedan aumentarse los cursos de Bioquímica e Inorgánica y se introduce por primera vez la Tecnología Química Básica.

Aunque con las nuevas modificaciones no se alcanza una especialización, el estudiante adquiere un conocimiento más profundo y detallado sobre una rama en particular de la química. El nuevo plan de estudios se pone en marcha a partir del primer semestre de 1984 (Guía académica, 1984).

En cuanto a los recursos financieros, la carrera cuenta con un soporte para gastos operativos provenientes de la partida correspondiente al Departamento de Química. Sin embargo, en los últimos

Cuadro 1. Comparación de planes de estudio.

Número de créditos	1965	1984 (actual)
Totales	145	154
Obligatorios	145	124
Optativos	0	30
Matemáticas	22	20
Física	20	16
Orgánica	23	12
Analítica	11	11
Química física	11	11
Inorgánica	3	8
Biqouímica	4	8
Tecnología química básica	0	6

años se han captado algunos fondos provenientes de organismos nacionales e internacionales como: el Unipan-BID, Organización Panamericana de la Salud y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, Senacyt, para dar apoyo a las principales áreas de investigación que se desarrollan en estos momentos, como son: Salud y Alimentación, Ciencia y Tecnología, Ecología y Medio Ambiente, Productos Naturales y Educación (Informe, 1996).

En 1985 las facultades de Farmacia y Enfermería se separan de la Facultad de Ciencias Naturales y en la actualidad, la escuela de Química funciona dentro de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología.

A través de estos 33 años han egresado de la escuela de Química un total de 638 estudiantes, de los cuales 363 (56.90%) son varones y 275 (43.10%) mujeres, desempeñándose en diversos campos como: la docencia a nivel medio y universitario, la investigación, la industria y últimamente en la visita médica.

Los trabajos de graduación, requisito indispensable para obtener el grado de licenciatura, se han realizado en diversas temáticas, aunque en su gran mayoría abordan el área de la química analítica (ver Cuadro 2), posiblemente debido a la falta de equipo, reactivos y bibliografía actualizada en las otras áreas.

Cuadro 2. Temática de las tesis, periodo 1965-1998.

Tema	Cantidad	Porcentaje
Analítica	180	42.75
Inorgánica	33	7.85
Orgánica	88	20.90
Bioquímica	71	16.86
Química Física	37	8.79
Industrial	12	2.85
Total	421	100.00

Con el propósito de dar respuesta a las dificultades que para muchos estudiantes conlleva la realización de una tesis, se propuso en 1998 a nivel de toda la universidad la realización de una reglamentación del trabajo de graduación. En el caso específico de la licenciatura en química, se presentaron para su aprobación las siguientes opciones: dos cursos a nivel de posgrado, práctica profesional y trabajo de graduación.

Panamá, a diferencia de otros países latinoamericanos, es un país comercial, donde existen pocas industrias y el desarrollo de la Química es muy modesto, razón por la cual el mercado laboral del químico se dirige principalmente hacia la docencia media y universitaria. Dentro de las carreras de la Facultad, junto con la de Física, son las que tienen el menor número de estudiantes. La matrícula del primer semestre del año 98 fue de 273 estudiantes, de los cuales 146 eran varones y 127 mujeres.

Por otro lado, la carrera cuenta con un programa de maestría, que comenzó a gestarse cuando en 1984 estaba al frente de la dirección del Departamento de Química el doctor Juan Jaén. Es así como después de muchos esfuerzos y luchas, finalmente el Consejo Académico No. 23-93 aprueba, el 11 de agosto de l993, el Programa de Maestría en Química (Batista, 1998).

Su creación busca mejorar la calidad académica, tanto del personal docente como del que labora en el sector industrial del país y al mismo tiempo establecer y fortalecer las relaciones entre las universidades nacionales y las universidades extranjeras. Este programa cuenta con dos opciones: (a) Orgánica o Bioquímica, y (b) Analítica, Química Física o Inorgánica. La primera opción se inició en octubre de l993 con 10 estudiantes y la segunda en septiembre de 1994 con nueve (Batista, 1998).

Actualmente la maestría en química está en proceso de evaluación con el fin de hacer las modificaciones necesarias para que el programa pueda continuar. Entre las recomendaciones que se sugieren tenemos: la inclusión de prácticas de laboratorio, programación en horario nocturno y que se puedan ofrecer las dos modalidades de maestría establecidas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado: la académica y la profesional (Batista, 1998).

Anteriormente cuando el estudiante de Química se encontraba en el último año de la carrera podía, simultáneamente, seguir los cursos de educación con

la posibilidad de obtener conjuntamente el título de profesor de segunda enseñanza, con especialización en química. En la actualidad, la Facultad de Ciencias de la Educación exige el grado de licenciatura para optar por el profesorado.

Desde 1992 existe una comisión a nivel de Facultad cuyo objetivo fundamental es la elaboración e implementación de la licenciatura en Enseñanza de la Química y profesorado en Educación, para la formación de docentes en la enseñanza media. Durante todos estos años, los desacuerdos con la Facultad de Ciencias de la Educación no han permitido que este proyecto se haya hecho realidad.

En 1991 se realizó el Programa Iberoamericano de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática en el nivel medio (Ibercima) cuyo objetivo general era revisar y actualizar los contenidos y metodología de la enseñanza de la matemática y las ciencias en el nivel medio.

Las principales recomendaciones que emanaron de este estudio fueron: impulsar la revisión de los currículos vigentes en Iberoamérica, la inclusión de alternativas metodológicas, actividades y evaluaciones que favorezcan la construcción de conocimientos y que se hagan de una forma global; es decir, formando y capacitando al profesorado de ciencias y matemática (Nieda y Cañas, 1992).

Para finalizar queremos señalar que latinoamérica está pasando por un periodo de reestructuración de la enseñanza en el nivel medio y nuestro país no se escapa de este fenómeno. A nivel universitario muchas facultades están revisando sus programas con el fin de preparar los profesionales adecuados para los complejos retos del mundo de hoy y la entrada al siglo XXI. Creemos que la escuela de Química debe tomar esto en cuenta y realizar un profundo análisis de la carrera, con el fin de actualizar el plan de estudios, dando nuevas alternativas, ya que el factor humano es el mejor recurso que tiene un país. ◩

Bibliografía

Araúz, C., Pizzurno, P., *El Panamá Hispano (1501-1821)*, Diario La Prensa, Panamá, 1991, p. 236-244.

Araúz C., Pizzurno, P., *Estudios sobre el Panamá Republicano (1903-1989)*, Manfer S.A., Colombia, 1996, p. 218-225.

Arosemena B., Arango J.A., Remón J. Ma., "Estado actual de las clases científicas en el Istmo (1834)", Antología. *La Educación el Panamá*, tomo 4, Biblioteca de la Cultura Panameña, Panamá, 1985, p. 189-194.

Aversa J., *Historia de la Facultad de Farmacia en Panamá*, Imprenta Universitaria, Universidad de Panamá, 1997.

Batista, A., *Informe de programa de maestrías en Ciencias Químicas*, Departamento de Química, Universidad de Panamá, Panamá,1998.

Boletín Informativo, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Año Académico 1944-1945, Universidad de Panamá, Panamá.

Boletín Informativo, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Año Académico 1955-1956, Universidad de Panamá, Panamá.

Boletín Informativo, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Año Académico 1960-1961, Universidad de Panamá, Panamá.

Boletín Informativo, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Año Académico 1965, Universidad de Panamá, Panamá.

Camacho I., Comunicación personal, 1999.

Castro H., Raíces coloniales de la educación, Raíces, *La Prensa*, Marzo 3, 1996, p. 15b.

Céspedes F., *La educación en Panamá, Panorama histórico y antología*, tomo 4, Biblioteca de la Cultura Panameña, Panamá, 1985, p. 1-82.

Díaz C., Reseña bibliográfica: Guillermo Patterson Jr. en el centenario de su natalicio. *Revista Copaqui*, **4** [1] 11-12 (1984).

Gasteozoro C.M, Araúz C., Muñoz A., *La historia de Panamá es sus textos*, tomo II, 1903-1968, Editorial Universitaria, Panamá, 1979. p. 165-175.

Guía Académica, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, 1984-1985, Imprenta Universitaria, Universidad de Panamá, Panamá, p. 28.

Informe de la Comisión Curricular, Escuela de Química, Universidad de Panamá, Panamá, 1983.

Informe de la Comisión de Investigación, Departamento de Química, Universidad de Panamá, Panamá, 1996.

Martín R. y Camacho I., *Química General*, Panamá, 1960.

Martín R., *Matemática Química*, Impresos Compte, 2a. edición, Madrid, 1954.

Nieda J. y Cañas A. *Análisis comparado de los currículos de Biología, Física y Química (nivel medio) en Iberoamérica*, Mare Nostrum ediciones Didácticas, S.A. Madrid, 1992, p. 297-298.

Programa de los cursos de Química de la Universidad Nacional, *Universidad*, **1**[2] 61-63 (1936).

Zárate M., *Lecciones de Química General 100 a y 100 b*, Universidad de Panamá, Panamá, 1956.

Zárate M., *Manual de Laboratorio de Química General*, Universidad de Panamá, Panamá, sin fecha.