

# Comportamiento histórico de una cultura de Seguridad y Salud en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Química Analítica

*Historical behavior of a culture of Security and Health in the process of teaching learning of the Chemical Analytic discipline*

*Dra. C. Vivian Herminia Magdariaga-Baró<sup>I</sup>, vbaro@uo.edu.cu;  
MSc. Miriam Medina-González<sup>II</sup>; Dr. C. Manuel Díaz-Velázquez<sup>III</sup>, mano@uo.edu.cu*

*<sup>I,III</sup> Universidad de Oriente, Santiago de Cuba;  
<sup>II</sup> Empresa Geominera Oriente, Santiago de Cuba, Cuba*

## Resumen

La lógica formativa del Licenciado Químico, debe prever la integración de normas y procedimientos que garanticen la protección del personal en la realización de la actividad profesional en un laboratorio químico, es por ello la necesidad de proporcionar a los estudiantes, desde el currículo, una cultura de seguridad y salud en su formación. En este sentido se analiza el comportamiento histórico del proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de seguridad y salud tomando como base la disciplina Química Analítica, teniendo en cuenta su fuerte componente práctico experimental, lo que se constituye en el objetivo de este trabajo. Para su desarrollo se empleó el método histórico-lógico, la entrevista, la encuesta y el análisis documental.

**Palabras clave:** Química Analítica, Seguridad, Salud.

## Abstract

The Bachelor of Chemistry, should foresee the integration of norms and procedures that guarantee the protection of personnel in the realization of professional activity in a chemical laboratory, it is the necessity to provide to the students hence, from the curriculum, a culture of security and health in their formation. In this sense it is analyzed the historical behavior of the process of teaching learning of the contents of security and health taking like base the Chemical Analytic discipline, keeping in mind their experimental strong practical component, what is constituted in the objective of this work. For their development it was used the historical-logical method, the interview, the survey and the documental analysis.

**Key words:** Analytical Chemistry, Safety, Health.

## Introducción

El desarrollo Científico Técnico y el empleo de nuevas tecnologías de avanzada ha originado cambios en las normas y procedimientos que deben tener los profesionales y que pueden poner en peligro su protección y salud en su desempeño profesional.

En Cuba, se desarrollan diferentes eventos, entre los que se destacan Activos en Empresas del sector del MINBAS, Fórum de Ciencia y Técnica sobre la seguridad y salud de los profesionales en la Empresa Geominera, que abordan temáticas de Seguridad y salud en diferentes sectores de la economía, sin embargo en las Conferencias de Química, evento propio de los profesionales de la Química no se han presentado trabajos que planteen la temática de la seguridad y salud que se debe tener en los laboratorios de análisis químico.

Estos Laboratorios están sometidos a normas generales de seguridad destinadas a impedir accidentes de todo tipo. Estas normas pretenden evitar factores de riesgo que pueden afectar aspectos generales (construcción o instalaciones defectuosas, diseño no ergonómico, espacio insuficiente, material de trabajo inadecuado o de mala calidad, etcétera) o las aptitudes y actitudes del personal del centro (escasa información sobre productos empleados y su grado de peligrosidad, procedimientos de trabajos peligrosos, malos hábitos de trabajo, etcétera).

Es por lo anteriormente citado, que las Universidades cubanas de manera general y la carrera de Licenciatura Química en lo particular, tienen el encargo de formar un profesional, con una cultura que les permita enfrentar los retos que la contemporaneidad impone ante el desarrollo impetuoso de técnicas más complejas de Análisis Químico y ser capaz al mismo tiempo de protegerse ante los riesgos que implican su uso en el desarrollo de su actividad profesional.

En este sentido la carrera de Licenciatura Química ha formado una significativa cantidad de profesionales, con un elevado nivel científico que se vinculan a los diferentes procesos productivos e investigativos que se desarrollan en la actualidad. Sin embargo, aun resulta insuficiente este conocimiento, para garantizar la protección, de estos futuros profesionales desde consideraciones éticas derivadas de la praxis social, que destaquen, la importancia del conocimiento de normas y procedimientos que regulen su comportamiento en su posterior vida profesional y que les permitan adaptarse a las transformaciones que en el orden científico-técnico se producen en el desarrollo de los métodos químicos de análisis.

Estas intenciones sirvieron de guía para la aplicación de técnicas y procedimientos empíricos a profesionales, estudiantes y egresados de la carrera de Licenciatura Química de la Universidad de Oriente, cuyos resultados arrojan manifestaciones externas que sirvieron de punto de partida para desarrollar la presente investigación, entre las que se destacan:

- El uso de la bata como único medio de protección en la realización de las prácticas de laboratorio.
- Pobre utilización de las normas y procedimientos de protección que se deben tener en cuenta en el trabajo en los laboratorios químicos, que trae como consecuencia un insuficiente desempeño en la práctica laboral.
- Limitaciones en el planteamiento de alternativas profesionales, en la realización de los trabajos de curso y diploma, que contribuyan a prever accidentes laborales que influyen en la seguridad y salud del colectivo laboral en los que se encuentran insertados.

Entre las causas fundamentales de esta situación, obtenidas a través del diagnóstico realizado, se destacan las siguientes insuficiencias:

- Los contenidos de la práctica laboral y de laboratorio están más orientados a los contenidos científicos-técnicos de la profesión, que a los conocimientos relacionados con las medidas de protección que se deben tener en cuenta en el desarrollo de la misma.
- Las actividades prácticas de la carrera, no tienen en cuenta toda la diversidad de riesgos que pueden afectar la seguridad y la salud de los estudiantes durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio.
- No se refleja en los objetivos y contenido de la disciplina Química Analítica ningún elemento relacionado con las normas de protección relacionadas con su implementación en la actividad académica, laboral e investigativa, lo que limita la sistematización del comportamiento de los estudiantes en el desarrollo de la práctica laboral.
- Limitado tratamiento en el proceso formativo de los contenidos relacionados con las normas y procedimientos a cumplir durante la realización de la actividad práctica que no favorecen la formación de una cultura de seguridad y salud y consecuentemente su apropiación por el estudiante.

La disciplina Química Analítica en la carrera de Licenciatura Química, está dirigida a que los estudiantes, adquieran el conocimiento acerca de los métodos de análisis químico que permiten determinar la composición y parámetros físico-químicos de materias prima, productos semielaborados y finales en centros de investigación fundamentalmente, con la mínima afectación al medio ambiente, en el contexto de su carrera. Sin embargo, no queda suficientemente explícita en su contenido, los componentes que se relacionan con la protección del contexto social, laboral y medioambiental en el que se desarrollan estas actividades.

Se utilizaron como fuentes de información encuestas, entrevistas, aplicados para la caracterización del estado actual de la presencia de una cultura de seguridad y salud en la disciplina Química Analítica de la carrera de Licenciatura Química, así como el análisis de sus documentos normativos, entre los que se destacan los planes de estudio por los que ha transitado la carrera desde 1960 en que comienza su estudio en la Universidad de Oriente.

El método histórico-lógico se aplica para la determinación de las principales tendencias históricas del proceso de formación de la cultura de Seguridad y salud del estudiante en la carrera antes mencionada

## **Desarrollo**

La formación de un químico incluye un extenso fondo curricular dedicado al trabajo experimental en laboratorios químicos, además de una base teórica muy amplia en la ciencia química y otras como la matemática y la física, así como a su preparación integral como profesional. El perfil profesional de los químicos es muy amplio y su ubicación laboral se realiza en un gran número de esferas productivas y de servicios.

La Química Analítica es la ciencia que estudia el conjunto de principios, leyes y métodos, cuya finalidad es brindar información química sobre la composición cualitativa y cuantitativa de todo tipo de sistema y procesos. Los métodos de la Química Analítica están fundamentados en procesos químicos, físicos y biológicos por lo que tiene un marcado carácter interdisciplinario.

La disciplina Química Analítica como parte del currículo de la carrera de Licenciatura Química, desde los primeros planes de estudio tenía un marcado carácter empírico, solo con la teoría imprescindible para explicar algunos fenómenos.

El desarrollo de otras ramas de la ciencia y los avances en la esfera de la producción, han necesitado de un fuerte apoyo analítico y han impulsado la utilización de métodos analíticos más sensibles y selectivos, que se han incorporado a la enseñanza de esta disciplina; por supuesto esto ha requerido de una profundización teórica en los fundamentos de estos métodos. Sin embargo la aplicación de los mismos requiere además de un comportamiento más responsable con el cuidado y protección del contexto en el que se desarrolla esta actividad en el que se incluye el personal implicado, y que no está referenciado en los contenidos de la disciplina.

La evolución histórica que singularizan la Química Analítica, desde la formación de una cultura de seguridad y salud en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Química Analítica se realiza en la carrera de Licenciatura Química, con atención a sus premisas materiales, humanas e instrumentales que han dado lugar, desde el punto de vista cronológico, a determinados estadios cualitativos diferenciables entre sí. De acuerdo con ello, se toma como criterio de periodización: la concepción de la Química Analítica en la dinámica del proceso de formación del Licenciado Químico en las universidades cubanas, desplegada en los siguientes indicadores:

- Principales condicionamientos histórico-sociales de la concepción de la Química Analítica en la carrera de Licenciatura Química.
- Tratamiento metodológico relativo a los riesgos que se derivan de la aplicación de la Química Analítica en el proceso de formación del profesional de la Licenciatura Química.

La disciplina Química Analítica, forma parte de los planes de estudio de la carrera de Licenciatura Química en la mayoría de los países del mundo. Esta cuenta con casi dos siglos de experiencia y una fuerte tradición; tiene una fuerte base teórica, además de un extenso fondo de tiempo curricular dedicado al trabajo experimental en laboratorios químicos.

Esta disciplina formaba parte del currículo de la antigua carrera de Doctor en Ciencias Físico - Química que existió en las universidades cubanas desde la pseudo - república y que es el antecedente más inmediato de la actual carrera de Licenciatura Química. En el desarrollo de la actividad laboral y profesional del graduado en esta época, no se concebían medidas que garantizaran la preservación de la integridad física y psíquica del trabajador y por tanto su seguridad y salud.

Como resultado del análisis de los momentos más importantes por los que ha transitado esta formación, se precisan las siguientes etapas:

- I. Etapa de organización tradicional de los contenidos de la Química Analítica descontextualizado de los riesgos que tienen en cuenta su implantación (1961-1989).
- II. Etapa de perfeccionamiento de la disciplina Química Analítica, con un enfoque medioambientalista (1990-actualidad).

La formación de Licenciados en Química comenzó en 1960, en la Universidad de Oriente y con la Reforma Universitaria en 1962, comenzó su formación en las Universidades de la Habana y Villa Clara, realizándose cambios sustanciales en el plan de estudio que implicaron un aumento en el nivel científico de la carrera y que marcaron con su impronta el carácter de las actividades prácticas desarrolladas en la carrera en cada etapa histórica.

*Etapa de organización tradicional de los contenidos de la Química Analítica descontextualizado de los riesgos que tienen en cuenta su implantación (1961-1989)*

El desarrollo en nuestro país de diferentes ramas de la ciencia y los avances en la esfera de la producción desde los primeros años del triunfo de la Revolución, introducidos en la enseñanza de la Química Analítica, condicionó entre otros factores, la necesidad de dividir la disciplina para su estudio en varias asignaturas.

En la década del 60 se explicaba a través de las asignaturas: Análisis Cualitativo, Análisis Cuantitativo y Análisis Instrumental y en los años 70, esta última se dividió en Métodos Ópticos y Métodos Electrométricos, en la que se abordan los aspectos cuantitativos y estructurales de las espectroscopia atómica y molecular.

La implementación de los planes de estudio “A” y “B”, permitió la promoción de cambios curriculares que fueron institucionalizados y homogenizados en todas las universidades del país, con la introducción de la asignatura Métodos de Separación y Concentración, que integra los conocimientos adquiridos en asignaturas precedentes y amplía el trabajo del Químico Analítico, al aplicar métodos más selectivos y sensibles, que responden más al desarrollo científico técnico característico de esta etapa y no a la prevención del riesgo que implica para la seguridad y la salud de los implicados, ni a las precauciones que se deben tener en cuenta para su aplicación.

Los cambios introducidos no abarcaban toda la diversidad contextual en que se aplicaban estos conocimientos, teniendo en cuenta no sólo los componentes académico, laboral e

investigativo, sino también otros contextos relacionados con el entorno en que se desarrollan estas actividades, específicamente en cuanto a la seguridad y la salud de los involucrados en el proceso, influyendo en ello la no presencia en los objetivos de aspectos vinculados a la protección de los implicados en los planes de estudio correspondientes.

Por otro lado, el insuficiente tratamiento metodológico de los contenidos de la disciplina, referido fundamentalmente a garantizar la base de estudio, el procesamiento de la información analítica y no a otros elementos relacionados con la dinámica de la misma en el proceso de formación del Licenciado Químico, provocaba que no fueran tratados desde este punto de vista, los aspectos relacionados con la seguridad y salud de los involucrados en el proceso.

Lo anterior, se hace más evidente, si se tiene en cuenta que el triunfo de la Revolución cubana, trajo consigo transformaciones en la atención a la protección de los trabajadores, lo cual se puso de manifiesto con la modificación de la Constitución de 1940, que favorece entre otros elementos la seguridad y la salud para los profesionales y trabajadores, implementadas a través de leyes y decretos.

***Etapa de perfeccionamiento de la disciplina Química Analítica, con un enfoque medioambientalista (1990-actualidad)***

El creciente desarrollo científico técnico alcanzado a finales del siglo XX, unido a los cambios que a escala global se estaban experimentando, provocado por la producción indiscriminada de productos químicos y bioquímicos sin tener en cuenta el daño que se ocasionaba al medio ambiente, provocó entre otros la necesidad de perfeccionar el plan de estudio del Licenciado Químico.

Es por ello que en 1990, se comienza a aplicar el Plan de Estudios “C”, elaborado a partir de la determinación de los problemas del profesional químico y de las insuficiencias detectadas en los planes de estudios precedentes.

Se introduce entonces en la disciplina Química Analítica las asignaturas Cromatografía y Química Ambiental, que amplían el campo de aplicación del Licenciado Químico relacionados no solo con las técnicas de manipulación de compuestos o elementos químicos, sino también consideraciones teóricas en que se fundamentan las determinaciones analíticas, pues de los resultados de su trabajo puede depender el éxito de una especulación industrial e incluso las vidas de muchas personas, incluyendo la de él mismo.

En el contexto cubano se establece a partir del año 2000, las denominadas Normas Cubanas (NC) y la Guía 51 que incluye los aspectos de seguridad y salud, que son incluidas como Directivas en las Normas y Reglamentos de Higiene del Trabajo, que deben cumplir los centros de trabajo para preservar la salud de los trabajadores.

En el año 2004 se perfeccionan las Normas Cubanas, dando lugar a las ISO 18000, que son un conjunto de normas mediante las cuales se puede implementar un sistema de gestión de la seguridad y salud del trabajo y por las que se pueden certificar las empresas en materia de protección e higiene del trabajo.

El 25 de junio de 2007, el Ministerio del Trabajo y Seguridad y Social, dicta la Resolución 39 “Bases Generales de la Seguridad y Salud en el Trabajo”, que tiene el objetivo de garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores, busca alcanzar el bienestar físico, psíquico y social de los mismos y protege al patrimonio de la entidad y el medio ambiente, al eliminar, controlar y reducir al mínimo los riesgos.

Estas bases generales son de aplicación en las entidades laborales radicadas en el territorio nacional y comprenden a todos los trabajadores que en ella laboran, los estudiantes que realizan actividades laborales como parte de su formación integral y la hace extensiva a las personas que en el desarrollo de sus funciones acuden a los centros de trabajo.

Si bien este contexto redimensiona los objetivos generales de la disciplina, que en su primera pleca, hace referencia a “la protección del medio ambiente, que permita una toma de decisiones acorde con el compromiso social con”... (el) país, no se observa en los contenidos del plan de estudio “C”, ni aún en el “D” establecido a partir del curso 2007-2008, de la carrera de Licenciatura Química de manera general y en la disciplina Química Analítica en lo particular, los diferentes procedimientos que respalden la protección de la seguridad y la salud de los involucrados en el proceso.

La insuficiente presencia de estos temas en los objetivos del Plan de Estudio de la carrera y su derivación hacia las disciplinas, ha propiciado deficiencias en el microdiseño curricular de la disciplina Química Analítica, reflejado en su no inclusión en el sistema de objetivos y contenido de la misma y un insuficiente trabajo metodológico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la misma.

Aunque en esta etapa se observa un cambio, a partir de la inclusión en los objetivos de los elementos relacionados con la Química Ambiental, se mantiene aún baja la implementación de los procedimientos que establecen la legislación cubana para

garantizar la seguridad y salud de los profesionales y trabajadores y de los estudiantes en la realización de la práctica laboral e investigativa.

El estudio realizado, así como las valoraciones del resultado de la formación, conducen en síntesis a revelar como tendencias, un comportamiento:

- De una concepción de la disciplina Química Analítica científico técnicamente condicionada, hacia su redimensionamiento, fundamentado en la protección del medio ambiente, que aún no trasciende la necesaria protección de la seguridad y salud de los implicados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la misma, en los diferentes contextos formativos en que se aplica.
- Desde un tratamiento metodológico de los contenidos relacionados con los procedimientos que garantizan la seguridad y salud de los implicados en el proceso, a un incipiente vínculo con la profesión, a partir de su inclusión en los objetivos de la disciplina.

## Conclusiones

1. *El análisis de las tendencias históricas del desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Química Analítica en la Universidad de Oriente, devela la necesidad de su redimensionamiento y la reformulación de sus objetivos para lograr una mayor correspondencia de los contenidos científico-técnicos en función de las exigencias al encargo social ante los riesgos que influyen en la seguridad y salud individual y colectiva.*

## Referencias bibliográficas

1. Cuba. (1977). *Ley 13/77: Ley de protección e higiene del trabajo*. La Habana: (s.e.).
2. Cuba. (2005). *NC: 18002:2005. Seguridad y Salud en el trabajo. Sistema de Gestión de Seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implantación de la Norma NC 18001*. La Habana: (s.e.).
3. Cuba. (2007). *Resolución 39/2007: Bases generales de la seguridad y salud en el trabajo*. La Habana: (s.e.).
4. MES. (s.a.). *Plan de estudios "C" Carrera de Química. Disciplina: Química Analítica*. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
5. MES. (s.a.). *Plan de estudios "D" Carrera de Química. Disciplina: Química Analítica*. La Habana: Ministerio de Educación Superior.