



**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Orientadora:

Profa. Dra. Maria do Carmo Galiazzi

## **EDUCACIÓN QUÍMICA PARA FORMAR CIUDADANOS: CAMINOS RECORRIDOS EN LAS LICENCIATURAS DE COLOMBIA Y BRASIL (UPN-FURG)**

YDALGO

# EDUCACIÓN QUÍMICA PARA FORMAR CIUDADANOS: CAMINOS RECORRIDOS EN LAS LICENCIATURAS DE COLOMBIA Y BRASIL (UPN-FURG)

ANDREI STEVEEN MORENO RODRIGUEZ  
Universidade Federal do Rio Grande  
[andreisteven@furg.br](mailto:andreisteven@furg.br)  
[wontola48@gmail.com](mailto:wontola48@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

El vertiginoso desarrollo científico y tecnológico de las últimas décadas ha generado gran impacto para las sociedades actuales y para el planeta. Por un lado, se observan importantes avances en sectores como la industria y la economía, y por el otro, consecuencias negativas tanto a nivel social como ambiental. Este fenómeno ha transformado a las comunidades en todos sus niveles y afecta tanto a jóvenes como a adultos generando enfrentamientos de carácter ético y moral. A raíz de esta problemática, surge a finales de la década del 60 el Movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad, que busca a través de procesos educativos discutir y comprender los impactos socio-ambientales de la actividad tecnocientífica y poner al alcance de todas las personas los conocimientos que les permitan el efectivo ejercicio de la ciudadanía.

El presente trabajo investigativo, guiado a través del enfoque CTS pretende identificar propuestas y espacios formativos en los cuales se promueve la educación química para la ciudadanía en los cursos de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional - UPN y la Universidade Federal do Rio Grande - FURG teniendo en cuenta que el campo de la química, ha sido de gran importancia en el desarrollo de la humanidad, pero que también puede llegar a generar graves consecuencias ambientales y sociales.

### 1. CIRCUNSTANCIAS QUE INFLUYEN EN LA TRAYECTORIA DE LOS PROFESORES DE QUÍMICA

La formación de profesores, por tratarse de un proceso complejo en el cual entran a jugar muchas situaciones de carácter subjetivo, factores sociales, legales y organizacionales, es influenciada por diferentes circunstancias tanto a nivel local como global. En este capítulo se pretenden describir algunos de los escenarios que intervienen en dicha formación, tanto en Colombia como en Brasil.

#### 1.1. La globalización y su influencia en la Formación de profesores

Durante las últimas décadas del siglo XX y la primera del XXI el mundo se ha visto expuesto a una serie de mudanzas en diferentes ámbitos tanto a nivel económico y político, como científico y social, mudanzas que surgen en el marco del rápido desarrollo tecnológico, los acuerdos de cooperación y de libre comercio entre diferentes países, el notorio crecimiento de empresas transnacionales y el aumento considerable de informaciones de fácil acceso. Dichos cambios han generado uno de los fenómenos de mayor auge de la historia, denominado “globalización”, que puede observarse desde una visión radical y pesimista como un hecho asociado a simples intereses económicos y financieros donde los países más poderosos procuran

acumulación de capital a su favor, o también desde una perspectiva amplia, como un aumento vertiginoso de la interacción entre diferentes naciones, que comprende situaciones más allá del sector económico; difusión de informaciones, circulación de personas, cooperación diplomática, cooperación ambiental y cooperación en términos de protección de los derechos humanos, son claros ejemplos. Esta ambigüedad con la que se maneja el concepto torna complicada su definición adecuada, razón por la cual en el presente escrito no se pretende definir, pero sí, analizar e interpretar el fenómeno desde su influencia con la educación y la formación del profesorado.

Según Maués (2003, p.91), en una posición radicalista, las transformaciones que han ocurrido en la sociedad, principalmente relacionadas a procesos laborales, con la introducción de nuevas tecnologías y con el fin del fordismo<sup>1</sup>, generaron la exigencia de un nuevo trabajador, más flexible, eficiente y polivalente. Situación para la cual la escuela no se encontraba preparada, de modo tal que las instituciones educativas y los profesores pasaron a ser criticados y culpados por el fracaso escolar, por la falta de preparación de los estudiantes al terminar los diferentes niveles y por la falta de vínculo entre los contenidos enseñados y las nuevas demandas del mundo laboral.

Para Imbernón (2009), esta situación además de estar relacionada con el entorno sociopolítico y económico, tiene que ver con una profunda crisis en las instituciones sociales y familiares, donde no se tiene claridad sobre las finalidades de los procesos educativos, de tal manera que las instituciones educativas parecen desorientadas por la gran cantidad de consignas e informaciones que reciben, la alta responsabilidad que se les atribuye y el análisis crítico del que son objeto debido a los resultados obtenidos.

Estos hechos, tornan complejos los procesos educativos y generan una serie de problemáticas escolares para toda la comunidad educativa, incluyendo directivos, padres de familia, estudiantes y especialmente a los profesores; quienes han tenido que vivir con intensidad todas estas transformaciones:

Por la edad que tienen y la cultura profesional docente adquirida, fueron educados y formados en unas determinadas orientaciones conceptuales e ideológicas y han ido viviendo situaciones profesionales muy diversas y, eso sí que es cierto, con marcos de referencia específicos y quizá más adecuados a épocas anteriores; épocas marcadas por cambios más lentos, más dilatados en el tiempo, no tan vertiginosos como los actuales. (Imbernón, 2009, p. 1)

Es decir, profesores formados en y para otras épocas, que viven a diario serias dificultades en sus relaciones sociales, personales y académicas.

En consecuencia, se han generado una serie de reformas educativas tanto a nivel local como internacional, que buscan regular los procesos sociales al mismo tiempo que procuran la eficacia económica con miras en la acumulación del capital.

Para Carnoy (1999) citado por Maués (2003) existe una relación directa entre la globalización y las reformas educativas, la cual describe a través de cinco puntos específicos: 1. El impacto sobre los modelos de trabajo exige un trabajador mejor

---

<sup>1</sup> EL Fordismo, es un término empleado para referirse al sistema de producción en cadena implementado en el siglo XX por el Estadounidense Henry Ford. Consistió en promover la especialización de la maquinaria, del personal y de la organización del trabajo en general, este sistema fue adoptado e implementado en la industria de muchos países durante la época.

calificado; 2. Los gobiernos aumentan las inversiones en educación con el fin de obtener un sistema educativo mejor estructurado; 3. La comparación de la calidad de los sistemas educativos de diferentes países, obliga a los sistemas a buscar los mismos patrones; 4. El uso de sistemas informáticos y de la educación a distancia como método de alcanzar mayor cantidad de población a bajo costo; 5. El uso de la internet como método de globalización de la información.

Como se puede observar, a pesar de la estrecha relación que existe entre las reformas educativas y la búsqueda de capital, es innegable el impacto social que estos cambios pueden generar y las posibles ventajas que pueden traer para toda la población. Entiéndase, que mientras no sea posible generar un cambio benéfico a mayor escala, es importante utilizar los recursos y herramientas que están al alcance, y sacar de ellos el mejor provecho posible.

## **1.2. La formación de profesores de química en Colombia**

La Republica de Colombia se encuentra ubicada en el extremo noroccidental de Suramérica, cuenta con una extensión de 1.141.748 Km<sup>2</sup> (OEI, 2013) de superficie terrestre y una población de 47,70 millones de habitantes (BM, 2012a) distribuida en 32 departamentos.

Es una nación Latinoamericana que interponiéndose a diferentes adversidades ha llevado a cabo una serie de luchas a través de diferentes sectores para lograr el desarrollo del país, uno de ellos es la educación, donde se promueven tanto la formación académica y personal, como la formación para el mundo del trabajo y el desarrollo económico.

En ese sentido, la profesión docente a pesar de todos los impases históricos sufridos, siempre ha jugado un papel importante en el desarrollo del país tanto a nivel económico como social. En Colombia esta profesión comienza a obtener un marco normativo en pro del desarrollo sistemático y coherente de la formación docente por medio de la constitución nacional del 91 donde a pesar de no ser abordada específicamente dicha profesión, por medio de su artículo 68, definió “La enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad ética y pedagógica. La Ley garantiza la profesionalización y dignificación de la actividad docente” (COLOMBIA, 1991).

En correspondencia, la Ley 115 del 94, Ley General de Educación establece en su artículo 104: “El educador es el orientador en los establecimientos educativos, de un proceso de formación, enseñanza y aprendizaje de los educandos, acorde con las expectativas sociales, culturales, éticas y morales de la familia y la sociedad” (COLOMBIA, 1994) y declara como finalidades de la formación de educadores en el artículo 109:

- a) Formar un educador de la más alta calidad científica y ética; b) Desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del educador;
- c) Fortalecer la investigación en el campo pedagógico y en el saber específico, y d) Preparar educadores a nivel de pregrado y de posgrado para los diferentes niveles y formas de prestación del servicio educativo (COLOMBIA, 1994).

De igual manera, a través de los años han surgido diferentes documentos oficiales que pretenden reglamentar todos los procesos relacionados con el desarrollo de la profesión docente en lo que concierne tanto a la actividad profesional, como a los programas de formación y a la clasificación de los profesores en el país.

Los lineamientos a seguir por todas las instituciones e individuos involucrados en la educación son planteados en la actualidad por dos documentos importantes, los cuales fueron objeto de análisis de la presente investigación.

En primer lugar, se encuentra el PLAN DECENAL NACIONAL DE EDUCACIÓN PNDE 2006 - 2016, que pretende convertirse “en un pacto social por el derecho a la educación que, con el concurso de la institucionalidad y la ciudadanía en general, permita identificar y tomar las decisiones pertinentes para avanzar en las transformaciones que la educación necesita” (COLOMBIA, 2006).

Es un ejercicio de planeación, reglamentado en el artículo 72 de la Ley General de Educación de 1994, en el que la sociedad determina las grandes líneas que deben orientar el sentido de la educación para los próximos diez años. En ese orden de ideas, es el conjunto de propuestas, acciones y metas que expresan la voluntad del país en materia educativa. (COLOMBIA, 2006)

Y por otro lado, se encuentra el PLAN SECTORIAL DE EDUCACIÓN 2010 - 2014 que pretendiendo actuar en armonía con el PNDE “orienta acciones para lograr en 2014 una reducción significativa de las brechas de inequidad y el reconocimiento de Colombia como uno de los tres países con mejor calidad de la educación de América Latina” (COLOMBIA, 2011, p. 10).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, y para realizar de manera adecuada un enfoque en la formación de profesores de química en Colombia, es necesario mencionar, que los programas de licenciatura en esta área de las ciencias naturales se rigen por la normatividad mencionada en los párrafos anteriores y que no existen normas específicas para ellos. Esta situación difiere de la normatividad brasileña, que cuenta con directrices específicas de las cuales se hará referencia más adelante.

Volviendo al tema, a pesar de tener un territorio considerable, Colombia cuenta con una oferta de licenciaturas en el campo de la química que podría considerarse como reducida si se tienen en cuenta factores como la sectorización de los programas o el nivel de reconocimiento por parte del MEN que estos poseen.

Según datos obtenidos por medio del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior SNIES (2013), son ofertados a nivel nacional cuatro programas de licenciatura en química plena, cinco de licenciatura en química y biología, y uno de licenciatura en química y educación ambiental para un total de diez programas, de los cuales, solo tres se encuentran activos en la actualidad y únicamente dos de ellos cuentan con registro de alta calidad emitido por el Ministerio de Educación nacional, el otro posee registro calificado (Ver Tabla 1).

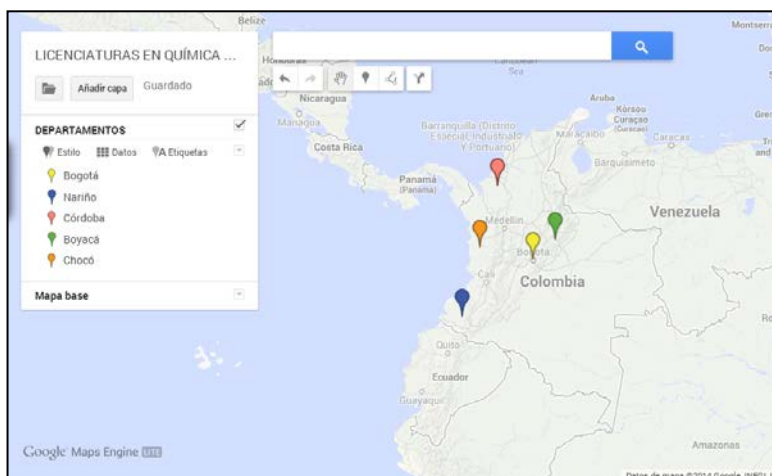
También es posible observar, que los programas de licenciatura en química que han sido ofrecidos a lo largo de la historia de la educación colombiana no se encuentran distribuidos de manera equitativa en todo el territorio nacional ya que exclusivamente 5 de los 32 departamentos que conforman el país han contado con este tipo de formación profesional (Ver Figura 1). También se evidencia con claridad, que la oferta de este tipo de licenciaturas se ha centralizado en la ciudad de Bogotá, a tal punto que en la actualidad los únicos tres programas de formación de profesores en esta área del conocimiento que están activos son ofrecidos allí, situación que presume una sobre oferta de profesionales en la ciudad y un aislamiento de los educadores químicos en las demás zonas de la nación.

**Tabla1.** Oferta de Programas de Licenciatura en Química en Colombia

NOMBRE DE LA INSTITUCION UNIVERSITARIA	NOMBRE DEL PROGRAMA	SECTOR	ESTADO	MODALIDAD	DEPARTAMENTO	NIVEL DE RECONOCIMIENTO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	LICENCIATURA EN QUIMICA	PRIVADA	INACTIVO	Presencial	BOGOTA D.C	N/A
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	LICENCIATURA EN QUIMICA Y BIOLOGIA	PRIVADA	INACTIVO	Presencial	BOGOTA D.C	N/A
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	LICENCIATURA EN QUIMICA Y EDUCACION AMBIENTAL	PRIVADA	ACTIVO	Presencial	BOGOTA D.C	Registro Calificado
UNIVERSIDAD DE CORDOBA	LICENCIATURA EN QUIMICA Y BIOLOGIA	OFICIAL	INACTIVO	Presencial	CORDOBA	N/A
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	LICENCIATURA EN QUIMICA Y BIOLOGIA	PRIVADA	INACTIVO	Presencial	BOGOTA D.C	N/A
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	LICENCIATURA EN QUIMICA	OFICIAL	INACTIVO	Presencial	NARINIO	N/A
UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS	LICENCIATURA EN QUIMICA	OFICIAL	ACTIVO	Presencial	BOGOTA D.C	Registro Alta Calidad
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	LICENCIATURA EN QUIMICA	OFICIAL	ACTIVO	Presencial	BOGOTA D.C	Registro Alta Calidad
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA – UPTC	LICENCIATURA EN QUIMICA Y BIOLOGIA	OFICIAL	INACTIVO	Presencial	BOYACA	N/A
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCO-DIEGO LUIS CORDOBA	LICENCIATURA EN QUIMICA Y BIOLOGIA	OFICIAL	INACTIVO	Distancia (tradicional)	CHOCO	Registro simple

Información obtenida de SNIES-MEN (2013).

**Figura 1.** Departamentos que han ofrecido programas de Licenciatura en Química en Colombia.



Ubicación realizada por el investigador a través de Google Maps Engine.

Esta situación, pone en jaque la capacidad de impacto que pueden llegar a tener las licenciaturas en química a nivel nacional y deja serias dudas con respecto al tipo de profesionales y a la manera en que se están orientando los procesos de educación química en el resto del país si se tiene en cuenta que en Colombia otros profesionales pueden ejercer la labor docente sin mayores inconvenientes según lo estipulado en el artículo 118 de la Ley 115 de 1994 Ley General de Educación: “por necesidades del servicio, quienes posean título expedido por las instituciones de educación superior, distinto al de profesional en educación o licenciado, podrán ejercer la docencia en la educación por niveles y grados, en el área de su especialidad o en un área afín”.

De esta manera surge una fuerte dicotomía entre la exclusividad del ejercicio de los docentes para profesionales con formación pedagógica que pueda contribuir para la

creación de identidad profesional docente y la urgente necesidad de ofrecer formación en química a miles de jóvenes en toda la nación sin importar la formación inicial de sus educadores.

### **1.3. La formación de profesores de química en Brasil**

Brasil es un país extenso, con un territorio de 8.515.767,049 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010) y una población aproximada de 198.7 Millones de habitantes (BM, 2012b) ocupa casi la mitad del territorio sudamericano y se encuentra organizado en 26 estados además del Distrito Federal donde está ubicada su capital; la ciudad de Brasilia.

Su gran tamaño y enorme población sugieren por supuesto una gran diversidad cultural, amplia demanda y oferta educativa, y un elevado índice de producción científica, así como un gran reto político, académico y social en lo que se refiere a organización, cobertura y calidad educativa.

La formación de profesores en esta nación se encuentra reglamentada a través de la Ley n° 9.394, de 20 de diciembre de 1996 también conocida como LDB, que establece las Directrices y las Bases de la Educación Nacional demostrando la preocupación del gobierno por obtener mejores resultados educativos y desempeñar un papel importante en afinidad con el escenario internacional. A través del artículo 2 de esta ley (BRASIL, 1996) se puntualizan como finalidades primordiales de la educación; el pleno desarrollo del educando, su preparación para el ejercicio de la ciudadanía y su calificación para el trabajo. También se establecen algunos criterios relacionados con la formación de profesionales de la educación.

Pero es a través de la resolución CNE/CP N° 1, de 18 de Febrero de 2002 que se organiza un conjunto de fundamentos y procedimientos a ser tenidos en cuenta en la disposición y estructuración curricular por todas las instituciones formadoras de profesores sin distinción del nivel de escolaridad en el cual se vayan a desempeñar sus egresados. En este documento al igual que en la LDB del 96 es posible destacar el notorio interés por integrar los conocimientos teóricos y prácticos en los procesos de formación docente.

Posterior a esta resolución surge el Decreto N° 6.094, del 24 de Abril de 2007 que se manifiesta con respecto al “Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação” promoviendo la colaboración entre los municipios, el distrito federal y los 26 estados en procura de la integración de la comunidad mediante acciones y programas de asistencia técnica y financiera con el objetivo de mejorar la calidad de la educación básica. Este documento establece 28 directrices con relación a todos los involucrados en procesos educativos de las cuales se puede resaltar con respecto a la formación de profesores: “instituir programa próprio ou em regime de colaboraçã para formaçã inicial e continuada de profissionais da educaçã”. (BRASIL, 2007)

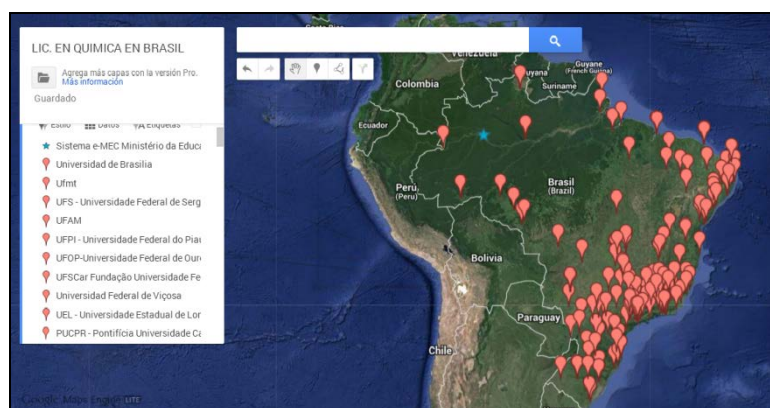
Ya en el caso específico de formación docente, aparece el Decreto N° 6.755, del 29 de Enero de 2009 que constituye la política nacional de formación de profesionales del magisterio de la educación básica y reglamenta la actuación de la “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –CAPES” con respecto al fomento de los programas de formación inicial y continuada (BRASIL, 2009). En él, se dictan algunos principios y objetivos de la política nacional de formación de docentes y se establece la creación de los Foros Estaduales permanentes en apoyo a dicha formación. Dentro de este documento puede notarse la intención de articular la teoría y la práctica en los procesos formativos, relacionar la formación inicial con la

continuada, promover la valorización docente y la actualización teórico metodológico en los programas de formación.

En lo que corresponde a la formación específica de los educadores químicos, en este país, a diferencia de Colombia, sí existe una normatividad debidamente establecida que orienta la estructuración curricular de los programas de licenciatura en química de la nación. Estos lineamientos fueron establecidos por el Consejo Nacional de Educación – CNE (Órgano que formula y evalúa las políticas de la educación brasilera) y la Cámara de Educación Superior – CES en el marco de las “Diretrizes Curriculares para Cursos de Graduação”(MEC, 2013). Las “Diretrizes Curriculares para Cursos de Química, Bacharelado e Licenciatura Plena” PARECER CNE/CES 1.303/2001 (Documento objeto de análisis de la presente investigación), establece; a) el perfil profesional de los egresados; b) las competencias y habilidades a ser desarrolladas; c) la estructura del curso; d) los contenidos básicos y complementares e sus respectivos núcleos; e) Los contenidos definidos para la educación básica; f) El formato de las prácticas profesionales; g) las características de las actividades complementarias y; h) las formas de evaluación (BRASIL, 2001).

La formulación de dichas directrices es coherente con la realidad educativa brasilera si se tiene en cuenta el inmenso territorio nacional y la amplia oferta de licenciaturas en química de todo el país. Según datos obtenidos por medio sistema electrónico de acompañamiento de los procesos que regulan la educación superior en Brasil, e-MEC (2013), existen 316 programas activos solo en la modalidad presencial, de tal forma que, se observa una divergencia gigantesca en comparación con la oferta colombiana. En la Figura 3 es posible observar la amplia cobertura de la formación de profesores de química en Brasil.

**Figura 2.** Oferta de Licenciaturas en Química en Brasil activas en modalidad presencial.



Ubicación realizada por el investigador a través de Google Maps Engine.

En contraste con lo planteado anteriormente y a pesar de la extensa concurrencia de licenciaturas en química del Brasil, solo doce universidades cuentan con nivel 5 en el CC-Concepto permanente de Curso, que es el mayor indicador de evaluación usado por el MEC para determinar la excelencia de los cursos de educación superior. (Ver Tabla 2)

Este tipo de evaluación es realizada teniendo en cuenta diferentes factores; como el desempeño de los estudiantes, la infraestructura y las instalaciones, los recursos didáctico pedagógicos y el cuerpo docente.



Existen otros indicadores como el CPC-Concepto Preliminar de Curso y los resultados del ENADE-Examen Nacional de Desempeño de los Estudiantes que también influyen en la evaluación de la calidad de los programas de educación superior en el país. La licenciatura ofrecida por la FURG, objeto principal de estudio de la presente investigación, cuenta en la actualidad únicamente con calificación en los 2 indicadores inmediatamente anteriores; en el ENADE posee calificación 2 obtenida en 2011 Y en el CPC obtuvo nivel 3 también en el mismo año (e-MEC, 2013).

**Tabla 2.** Programas Brasileños de Licenciatura en Química con Concepto permanente de Curso nivel 5

UNIVERSIDAD	CÓDIGO DEL PROGRAMA	MODALIDAD	SITUACION ACTUAL
UPF	(65996)	PRESENCIAL	ACTIVO
UNIMEP	(96571)	PRESENCIAL	ACTIVO
UNOPAR	(89415)	PRESENCIAL	ACTIVO
URI	(64158)	PRESENCIAL	ACTIVO
UNIPAR	(72795)	PRESENCIAL	ACTIVO
UFSM	(13874)	PRESENCIAL	ACTIVO
UFLA	(63840)	PRESENCIAL	ACTIVO
UNILASALLE	(53473)	PRESENCIAL	ACTIVO
UNIR	(58082)	PRESENCIAL	ACTIVO
IFPB	(81312)	PRESENCIAL	ACTIVO
UNIFIA	(49415)	PRESENCIAL	ACTIVO
UNICAPE	(54682)	PRESENCIAL	ACTIVO

Información obtenida a través del e-MEC

## 2. OBJETIVOS

Para hablar de investigación educativa se requiere tener en cuenta una amplia gama de factores que logran influenciar su desarrollo, por esta razón el presente trabajo investigativo pretende abordar de manera transversal los escenarios que intervienen en la formación de profesores en química teniendo en cuenta el contexto internacional en el que está inmerso.

De esta manera al contemplar las políticas públicas que hacen referencia a la formación de profesores en las dos naciones, los proyectos educativos establecidos para las licenciaturas en química de la UPN y la FURG, y algunas de las experiencias de trabajo con enfoque CTS desarrolladas en las dos instituciones, se procura establecer de qué manera los programas de formación inicial de licenciados en química, de las dos universidades, promueven la educación química para la ciudadanía, teniendo en cuenta que este precepto se considera de vital importancia en el desarrollo educativo de la sociedad, y que la formación inicial de profesores puede funcionar como ente multiplicador de dicho principio.

En ese sentido, es objetivo principal del presente trabajo, identificar y analizar las propuestas y espacios formativos en los cursos de licenciatura en química de la UPN y la FURG a partir de una visión de la educación química para la ciudadanía por medio del enfoque CTS.

Con la intención de identificar dichos espacios, serán tenidos en cuenta los principios generales para la elaboración de propuestas de enseñanza de la química para formar al ciudadano planteados por Santos y Schnetzler (2010, p. 127): 1. Participación efectiva del estudiante como objetivo central del desarrollo de habilidades básicas de la ciudadanía, de la capacidad de participación y de la toma de decisiones. 2. Contenido de carácter interdisciplinar, englobando conocimientos relativos a los conceptos químicos, a la naturaleza del conocimiento científico, a la tecnología, a los

aspectos sociales, a la ética y a la moral. 3. Contextualización social de los contenidos vinculados a problemas de la comunidad. 4. Procedimientos metodológicos enmarcados en una perspectiva constructivista, teniendo en cuenta los intereses y los conocimientos previos de los estudiantes. 5. Planeamiento y desarrollo de los procesos asumidos por el profesor como profesional autónomo que posee la capacidad de decisión sobre la selección, la organización del contenido, de las estrategias, las actividades, y los procedimientos de evaluación, lo que implica la No adopción de propuestas curriculares estandarizadas.

Con esto en mente, y buscando el óptimo resultado de esta investigación es necesario desarrollar específicamente los siguientes objetivos:

- A. Realizar la debida exploración de los sistemas educativos de Colombia y Brasil teniendo en cuenta la experiencia del investigador en procesos y actividades académicas de los dos países, analizando de esta manera su organización, funcionamiento, propósitos y estrategias.
- B. Explorar la producción científica iberoamericana con respecto a educación en ciencias y a educación con enfoque CTS, con la intención de caracterizar los trabajos realizados, la preocupación de los investigadores por dichas temáticas y la capacidad de impacto de sus trabajos.
- C. Analizar los documentos que orientan los procesos de formación de profesores de química en las dos naciones.
- D. Caracterizar históricamente el desarrollo de la formación de profesores en química en la UPN y la FURG.
- E. Indagar y caracterizar algunas de las actividades con enfoque CTS en las dos instituciones de educación superior.

### **3. MOVIMIENTO CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS)**

El movimiento educativo CTS surge, según lo relata Martínez Álvarez (2004), luego de que se presentaran diferentes periodos históricos en los que la actitud de la comunidad científica y de la sociedad, cambiara frente al problema de desarrollo y a las consecuencias de la ciencia y la tecnología.

Hoy en día, aunque no sea determinado el significado exacto de lo que podría considerarse el movimiento CTS, los estudios en esta área constituyen un importante sector de trabajo en investigación académica, política públicas, educación y medio ambiente.

#### **3.1. Objetivos de movimiento CTS en Educación**

Entonces, el movimiento CTS intenta:

Asegurar el estudio de los aspectos sociales que tienen la ciencia y la tecnología a través de los procesos educativos, como actividad humana inherente al hombre (científico y técnico) en su proceso de desarrollo, pero enfatizando en el poder explicativo e instrumental, que tiene en contextos socio políticos dados. (QUINTERO, 2010, p. 225).

En ese sentido y según lo mencionan Santos y Mortimer (2002, p.4), el objetivo central de la educación con enfoque CTS, es desarrollar la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, con la intención de ayudar a los estudiantes en la construcción de conocimientos, habilidades y valores necesarios para tomar decisiones de manera responsable, sobre aspectos relacionados a la ciencia y a la tecnología.

Específicamente en el campo de la educación el movimiento CTS, pretende promover el interés de los estudiantes por relacionar la ciencia con aspectos tecnológicos y sociales, originar discusiones en cuanto a las implicaciones sociales y éticas referentes al uso de la ciencia y la tecnología, brindar una comprensión clara de la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico (AULER, 2007), y abordar contenidos por medio del contexto escolar y de la comunidad.

### **3.2. Enfoque CTS en la formación de profesores**

Para garantizar la efectividad de las propuestas con enfoque CTS, es de vital importancia tener en cuenta el papel protagónico que desempeñan los profesores, y garantizar que estos obtengan la formación adecuada tanto inicial como continuada que los motive y les permita trabajar dentro de esta perspectiva.

Para este fin es importante resaltar que la formación del profesor tiene que ver con sus experiencias, sus prácticas, sus saberes y los conocimientos desarrollados a lo largo de su vida como profesor, incluyendo sus vivencias antes de comenzar la carrera docente (TARDIFF, 2002; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012). De esta manera los procesos de formación con enfoque CTS, se convierten en el vehículo multiplicador que permitirá a los futuros profesores obtener mejores habilidades para desempeñar la carrera docente de forma crítica y con énfasis en el desarrollo social y la protección ambiental.

Para alcanzar esta meta es importante despertar el interés del profesorado por la educación en CTS, según Acevedo Díaz (1996), esta motivación proviene de cinco situaciones diferentes: a) Proporcionar una visión más adecuada de la ciencia y/o la tecnología situándolas en su contexto social. b) Dar coherencia epistemológica a la enseñanza practicada. c) mejorar las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. d) Potenciar la dimensión ética en la enseñanza de las ciencias a través de la educación en valores y e) Conseguir un mayor espacio académico para la práctica docente.

### **3.3. Educación científica y ciudadanía.**

Según Rezende Filho y Câmara Neto (2003, p. 4, trad.a.), “hoy una variedad de actitudes caracteriza la práctica de la ciudadanía. Así, entendemos que un ciudadano debe actuar en beneficio de la sociedad, bien como esta última debe garantizarle los derechos básicos... como consecuencia, ciudadanía pasa a significar el relacionamiento entre una sociedad política y sus miembros”

Como es posible observar, la condición de ciudadano implica tanto deberes como derechos, y la disposición de participar en comunidad a través de acciones auto reguladas, inclusivas, responsables y pacíficas, con el objetivo de optimizar el bienestar público, (LÓPEZ SEGRERA; PARKER GUMUCIO, 2009, p.272).

En ese orden de ideas, el concepto de ciudadanía se encuentra estrechamente relacionado con la democracia, por lo tanto, como lo indican Santos y Schnetzler (2010, p. 30 trad.a.), “se puede afirmar que educar para la ciudadanía es preparar al individuo para participar en una sociedad democrática”.

De esta manera se percibe la necesidad de involucrar a los ciudadanos en procesos que deriven en el efectivo ejercicio de la democracia, uno de estos procesos es la democratización de la ciencia, que procura fomentar el derecho a la educación científica, el libre acceso a la información y a las controversias producidas por los actores sociales en el ámbito de los procesos tecno científicos y de sus implicaciones

éticas, políticas y mercantiles, por consiguiente surge la noción de ciudadanía científica, asegurando que la ciencia ciudadana abre la posibilidad de toma de decisiones más amplias y significativas para diversos grupos sociales con el fin de buscar su bienestar. (MOURA, 2012).

Es así como entra a jugar un papel fundamental, el alfabetismo científico, que implica alfabetización digital, visual, tecnológica, electrónica, informacional y científica, para desarrollar las habilidades básicas requeridas en un mundo globalizado (LÓPEZ SEGRERA; PARKER GUMUCIO, 2009)

La National Science Education Standards define el concepto de alfabetismo científico como:

Alfabetismo científico, significa que una persona puede preguntar, encontrar, o determinar respuestas a preguntas derivadas de la curiosidad acerca de las experiencias diarias. Significa que una persona tiene la habilidad para describir, explicar, y predecir fenómenos naturales. Implica que una persona pueda identificar aspectos científicos que soportan las decisiones de tipo local o nacional y exprese opiniones al respecto sustentándose tanto científica como tecnológicamente (1996 apud LÓPEZ SEGRERA; PARKER GUMUCIO, 2009, p. 269).

### **3.4. Educación Química para la Ciudadanía**

Dentro de la perspectiva de alfabetización científica o de letramiento científico, es evidente que se deben tener en cuenta informaciones que están estrechamente relacionadas con el área de la química, ya que en la actualidad, muchas de las actividades que son realizadas por las personas a diario tienen que ver con el uso de productos y/o con procesos químicos.

Al respecto conviene decir que

Es necesario que los ciudadanos conozcan cómo utilizar las sustancias en su día a día, bien como se posicionen críticamente con respecto a los efectos ambientales del empleo de la química y en cuanto a las decisiones referentes a los esfuerzos realizados en esa área con el fin de buscar soluciones para los problemas sociales que pueden ser resueltos con ayuda de su desarrollo (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p.47, Trad.a.).

Es en este punto que entran a jugar un papel importante las funciones que son atribuidas a los educadores químicos ya que en este tipo de propuestas con enfoque CTS, ellos precisan dominar el contenido propio del área para seleccionar los conceptos más importantes para sus estudiantes, y al mismo tiempo deben tener la capacidad de realizar análisis críticos con respecto a las consecuencias sociales de la química y de este modo poder contextualizar los conceptos seleccionados. (SANTOS; SCHNETZLER, 1996)

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Delimitaciones generales**

El presente estudio fue planteado considerando que “La investigación cualitativa, pretende profundizar la comprensión de los fenómenos que investiga a partir de un análisis riguroso y criterioso de ese tipo de información” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 11, Trad.a.)

Ahora bien, para lograr analizar de forma sólida el fenómeno en mención se consideró pertinente utilizar el estudio de casos, como principal herramienta metodológica, ya que, según Latorre et. al (apud. SANDÍN ESTEBAN, 2003), este método representa la forma más adecuada y natural de las investigaciones orientadas desde una perspectiva cualitativa además de ser “un método de investigación de un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que múltiples fuentes de evidencia son utilizadas” (YIN, 1989 apud. JIMENEZ, 2012, p. 142).

El presente trabajo, por tratarse del análisis de dos programas de formación de profesores que se encuentran involucrados en diferentes contextos, se constituye como un estudio de casos múltiples, según Eisenhardt citado por Martínez Carazo (2006, p. 183) los “casos múltiples son una herramienta poderosa para crear teoría porque permiten la replicación y la extensión entre casos individuales. En este sentido, la replicación radica en que los casos individuales pueden ser usados para corroborar las proposiciones específicas.”

#### **4.2. Etapas metodológicas**

- A. Exploración de los sistemas educativos de Colombia y Brasil, con base en las experiencias del investigador.
- B. Exploración de producción científica iberoamericana relacionada con formación de profesores de ciencias y movimiento CTS.
- C. Análisis de los documentos que orientan la formación de profesores de química en las dos naciones.
- D. Mapeamiento y descripción de actividades con enfoque CTS realizadas en las dos instituciones de educación superior.

En primer lugar, para caracterizar la producción científica, fueron utilizadas técnicas bibliométricas de tipo descriptivo, cuyo objetivo es detallar a través de algunos datos estadísticos y otros cualitativos la realidad de dicha producción en un espacio determinado, brindando de esta manera la realización de un análisis concreto y ligero para efectos del presente trabajo.

Por otro lado, fue utilizada en el análisis de los demás documentos y objetos análisis, la técnica “Análisis Textual Discursiva-ATD” (MORAES; GALIAZZI, 2007) que por su carácter hermenéutico y su diseño específico para investigaciones educativas, proporciona las herramientas necesarias para un análisis profundo, claro y ordenado.

### **5. PANORAMA DE LA PRODUCCION CIENTIFICA EN FORMACION DE PROFESORES DE CIENCIAS Y MOVIMIENTO CTS**

#### **5.1. Estudio de la producción científica sobre formación de profesores de ciencias en la Red SciELO.**

El estudio realizado tuvo por objetivo rastrear, clasificar y analizar descriptivamente los artículos sobre formación de profesores de ciencias publicados en la Red SciELO<sup>2</sup> (*Scientific Electronic Library Online*) entre 1997 y 2013 con la intención de realizar un primer acercamiento al amplio escenario de formación de profesores de ciencias y

---

<sup>2</sup> la red electrónica SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Es una biblioteca virtual de carácter iberoamericano que proporciona libre acceso a diferentes colecciones de periódicos y revistas científicas.

conocer de forma generalizada las temáticas, las áreas de trabajo y la producción de los investigadores de este campo de tal manera que pudiera orientar y contribuir al moldeamiento del presente trabajo de investigación.

La selección de artículos fue realizada a través de criterios de inclusión y exclusión, de ese modo fue realizada una búsqueda general a través de las palabras clave Formación de Profesores y Formación de Profesoras, como también una búsqueda de los mismos términos en su respectiva traducción al portugués con el fin de abarcar una mayor cantidad de artículos e incluir las publicaciones brasileñas.

A partir de dichos resultados fueron seleccionados para el estudio exclusivamente los artículos relacionados con formación de profesores de ciencias (Biología, ciencias naturales, química, física y Biología), los resultados referentes a formación de profesores de otras áreas del conocimiento fueron excluidos.

Los artículos seleccionados fueron clasificados y analizados bajo criterios bibliométricos relacionados con revista, año de la publicación, país de la publicación y país de actuación del autor. Dichas publicaciones fueron previamente organizadas en formato de tabla con campos respectivos a: Título, Resumen, área del conocimiento, categoría según temática, revista, año de publicación, país del autor, país de la publicación y nombre del autor.

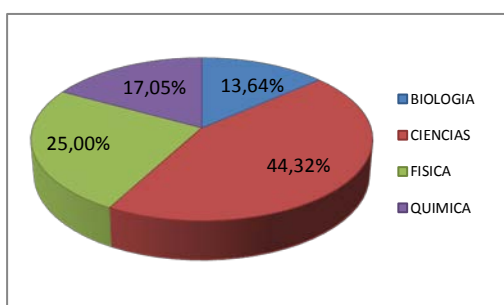
A partir de las palabras claves mencionadas se obtuvieron 1901 artículos que fueron examinados bajo los criterios de exclusión, obteniendo de esta manera un total de 88 publicaciones como muestra para el posterior análisis.

En cuanto al país de publicación, fueron encontrados artículos de 7 naciones Iberoamericanas, donde se destacó notablemente Brasil, con un 79,55 %, hecho que puede ser asociado a su amplio territorio, a ser el fundador de la red SciELO, pero sobre todo a las grandes inversiones que han realizado sus gobiernos en el área de la investigación, suceso que ha llevado a la nación a tener un gran incremento en su producción científica, en 2009 el país ya respondía por el 2,69% de la producción científica mundial, el doble de su participación en 2000 (Rezende, 2011).

Por otro lado, en lo que concierne a las revistas y periódicos en las que fueron publicados los trabajos entre 1997 y 2013, se puede verificar una distribución mucho mayor en la revista *Ciência & Educação (Bauru)* (46,59%), seguida de las revistas *Revista Brasileira de Ensino de Física* (9,09%) y *Química Nova* (7,95%).

Teniendo en cuenta esta información corresponde preguntarse sobre las áreas del conocimiento bajo las cuales se encuentran producidos estos trabajos, usadas como criterio de clasificación de los artículos en este estudio.

Fueron establecidas cuatro áreas; Biología, Ciencias, Física y Química cuya relación se presenta en el Gráfico 1.



**Gráfico 1. Clasificación de las publicaciones por área del conocimiento.**

Se observa con claridad que la mayoría de trabajos hacen referencia al área de las ciencias naturales y que existe poca

producción en áreas como la biología y la química.

Toda la información aquí presentada condujo a realizar un análisis un poco más profundo sobre las temáticas base en las cuales fueron desarrollados y producidos los artículos objeto de estudio, por lo tanto, estos fueron clasificados en siete categorías que surgieron en el transcurso de la lectura de los resúmenes de cada una de las publicaciones.

Los resultados obtenidos en este proceso de categorización se exponen en la Tabla 3, donde es posible observar dos temas predominantes; los estudios basados en los fundamentos de los programas de formación docente y los que se centran en metodologías de enseñanza aprendizaje de las ciencias. También es notoria la poca producción de trabajos relacionados con el abordaje Ciencia Tecnología y Sociedad y con la oferta y demanda de cursos de formación de profesores de ciencias.

**Tabla 3. Publicaciones de acuerdo a temática.**

CATEGORIA	CANTIDAD	PORCENTAJE %
CARACTERIZACION DEL PERFIL DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS Y SU CORRELACION CON LA FORMACION INICIAL Y CONTINUADA	12	13,64
EXPLICACION Y/O DISERTACION ACERCA DE UN FENOMENO NATURAL O CONCEPTO ESPECIFICO	5	5,68
FUNDAMENTOS DE LOS PROGRAMAS DE FORMACION DOCENTE Y/O ESTUDIO CURRICULAR	32	36,36
METODOLOGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS	31	35,23
OFERTA Y DEMANDA DE CURSOS DE FORMACION DE PROFESORES DE CIENCIAS	1	1,14
RELACIONES CTS Y/O EDUCACION CIENTIFICA PARA LA CIUDADANIA	3	3,41
TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN EN LA ENZEÑANZA-APRENDIZAJE DE CIENCIAS	4	4,55
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>100,00</b>

Construido por el autor

Es importante recordar que las investigaciones en cuanto a formación de profesores de ciencias se refiere han sido enfocadas en diferentes aspectos de acuerdo con las necesidades de la población y las intenciones de los gobiernos, según Gil Pérez y Vilches (2004, p.1), “El proceso de necesarias reformas de la educación científica en el que estamos inmersos desde hace algunas décadas tropieza con la dificultad de lograr una adecuada formación del profesorado” esto supone una búsqueda de estrategias de solución a través de diferentes tipos investigaciones.

Para concluir, cabe señalar también la notoria superioridad que posee Brasil en cuanto a producción de documentos científicos, según el SJR - International Science Ranking (2013) Este país se encuentra en la posición número uno de Latinoamérica con 461.118 documentos producidos entre 1996 y 2012. El estudio realizado es reflejo de tal situación.

Por otro lado, es evidente también la poca continuidad con que los autores especializados en la formación de profesores de ciencias realizan publicaciones en la plataforma SciELO ya que su aparición no se repite con frecuencia, la mayoría de ellos solo posee una publicación con algunas excepciones presentadas anteriormente. (Ver Tabla 4)

En cuanto a las perspectivas de la investigación en formación de profesores de ciencias se demuestra un gran interés por analizar, modificar y mejorar los

fundamentos de los programas de formación de profesores que en muchos casos han presentado una fuerte dicotomía entre el contenido disciplinar de las ciencias y el contenido didáctico-pedagógico y en otros han dejado de lado el trabajo en historia y epistemología de las ciencias. Se demuestra de esta manera que dentro de esta plataforma existe poco interés de los investigadores por desarrollar trabajos que relacionen la enseñanza-aprendizaje de las ciencias con el efectivo ejercicio de la ciudadanía.

## **5.2. Estudio de la producción del conocimiento científico sobre CTS en la base de datos SciELO Iberoamérica.**

El estudio elaborado tuvo por objetivo rastrear, compilar, y clasificar los artículos indizados en los últimos diez años (2004 – 2013) en la base de datos SciELO Iberoamérica, que relacionen el Movimiento CTS con procesos o investigaciones de carácter exclusivamente educativo teniendo en cuenta que este trabajo es realizado en el marco de la presente investigación y que su propósito es proporcionar información generalizada sobre la producción científica internacional en esta área de trabajo.

La búsqueda de los artículos fue realizada a través del uso de 5 descriptores diferentes con la intención de incluir la mayor cantidad de artículos posibles. En algunos casos fue usado también el operador booleano “AND” para ajustar la búsqueda a las necesidades del presente trabajo. Los descriptores usados fueron: CTS; CTS AND educación; Ciencia tecnología y sociedad; ciencia tecnología y sociedad AND educación; y CTSA.

Los resultados obtenidos en este punto fueron filtrados por medio de su año de publicación, obteniendo así, solamente las producciones informadas entre 2004 y 2013. También fue usado el filtro correspondiente al área temática de las ciencias humanas en la consulta correspondiente al descriptor “Ciencia, tecnología y sociedad” por considerarse que estas palabras son de uso común en trabajos científicos de todas las áreas y por la consecuente abundancia de los resultados arrojados.

Luego fueron seleccionados exclusivamente los artículos que presentaban relación directa del movimiento CTS con procesos, investigaciones o experiencias del sector educativo, y fueron excluidas aquellas producciones que no tenían ninguna relación con la temática o que fueron desarrolladas en otros sectores.

Tanto la consulta, como la selección y la clasificación de los artículos fueron realizadas entre diciembre de 2013 y enero de 2014.

Los artículos seleccionados fueron clasificados y analizados bajo criterios bibliométricos relacionados con revista, año de la publicación, país de la publicación y país de actuación del autor. Dichas publicaciones fueron previamente introducidas en formato de tabla con campos respectivos a: Título, resumen, palabras clave, revista, país de la publicación, país de actuación del autor, año de la publicación, y nombre del autor(es).

Por medio de la consulta realizada a través de los cinco descriptores mencionados anteriormente, fueron arrojados 391 artículos, que bajo los criterios de inclusión y exclusión también indicados con anterioridad y después de aplicar los filtros correspondientes, pasaron por un proceso de selección, obteniendo un total de 56 publicaciones como muestra para la realización del posterior análisis.



En cuanto a los países en los cuales fueron publicados los artículos seleccionados, estuvieron presentes 8 naciones diferentes, de las cuales se destacan considerablemente, Brasil con un 28,57% del total de las publicaciones, Cuba con 23,21% y Argentina con 19,64%. Este hecho supone una mayor dedicación de los países mencionados en la implementación de actividades educativas con enfoque CTS. La notoria superioridad Brasileña relacionada a cantidad de documentos producidos vuelve a ser evidente.

Por otro lado es importante mencionar, que no siempre el país donde se realiza la publicación, es donde los investigadores desempeñan sus labores académicas. Al clasificar los artículos por medio del país de actuación de sus autores, los resultados indican la participación de investigadores en 10 países. De tal modo es notoria la existencia de cooperación internacional en investigación y en CTS, ya que fue hallada en varias ocasiones la participación de autores que se desenvuelven en diferentes países dentro de un mismo artículo, o el caso de las publicaciones argentinas donde la mayoría de los artículos seleccionados fueron escritos por investigadores de otras latitudes.

Con respecto a las revistas y periódicos científicos donde fueron publicados los artículos en el periodo de tiempo seleccionado, fue notoria la participación de la revista Humanidades Médicas, con un 23,21% del total de las publicaciones; en esta publicación cubana es posible encontrar trabajos que relacionan la salud, el enfoque CTS y los procesos educativos. La siguen la revista argentina *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad* con 17,86% y la revista Brasileña *Ciência & Educação (Bauru)* con un 16,07%. La Tabla 8. Muestra la distribución de los resultados por revista y el número de artículos publicados cada año.

En el Gráfico 5 es posible evidenciar con mayor claridad la periodicidad de las publicaciones de acuerdo con la cantidad de artículos producidos por año. Es notoria la falta de continuidad en la publicación de investigaciones con enfoque CTS dentro de la plataforma SciELO.



**Gráfico 2. Periodicidad e las publicaciones**

En lo que se refiere a los autores, fueron encontrados 129 escritores para los 56 artículos analizados obteniendo un promedio de 2,30 autores por artículo. En esta sección también se observa la falta de continuidad ya que la mayoría de los investigadores cuentan con una sola publicación

durante los diez años y los demás poseen como máximo 2 publicaciones. La excepción a esta regla fue la autora *María Elena Macías Llanes*, que participo en 5 trabajos durante este periodo.

A pesar de que el estudio revela poca continuidad en la publicación de artículos relacionados con el movimiento CTS en Educación, se obtuvo un cuerpo de documentos considerable que puede ser de gran aporte teórico y metodológico en el desarrollo de la presente investigación. Se demuestra de esta manera la preocupación de los investigadores por acoger el enfoque CTS en sus labores investigativas y a través de él, realizar aportes para el mejoramiento de la educación en Iberoamérica.

También, es evidente la intención de la comunidad académica por presentar sus trabajos investigativos a la población en general, según afirma Kuramoto (2008, p. 154, trad.a.) “las facilidades proporcionadas por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, aliadas al movimiento mundial en pro del libre acceso a la literatura científica, hacen surgir un escenario optimista” donde serán disminuidas en gran medida una variedad de dificultades que han sufrido los estudiantes e investigadores durante toda la historia para acceder a informaciones científicas.

A pesar de la superioridad brasilera en producción científica, se observa también con gran optimismo la existencia de un creciente movimiento de cooperación internacional, tanto a nivel de desarrollo investigativo, como a nivel de publicación, rompiendo de esta manera con las fronteras existentes entre países y promoviendo la unión iberoamericana.

Teniendo en cuenta lo mencionado en los párrafos anteriores, este tipo de estudios se constituyen en una efectiva herramienta para comprobar los patrones que siguen las investigaciones no solo en la perspectiva del movimiento CTS sino a nivel general ya que a través de ellos se revelan datos de gran importancia y se pueden realizar análisis profundos en determinadas temáticas.

De la misma manera, cabe destacar que la red SciELO es una interesante base de datos que brinda no solo la oportunidad de encontrar documentos científicos completos en diversas áreas del conocimiento, sino que también posibilita la realización de diversos análisis bibliométricos ya que ofrece el acceso a una gran cantidad de indicadores.

## **6. ANALISIS DE LOS DOCUMENTOS QUE ORIENTAN LOS PROCESOS DE FORMACION DE PROFESORES EN LAS DOS NACIONES – ATD**

Fueron analizados a través de la técnica ATD (Análise Textual Discursiva) los siguientes documentos:

- Plan Nacional Decenal de Educación 2006 – 2016. (Colombia).
  - ✓ Cartilla General.
  - ✓ Lineamientos para Investigación, Ciencia y Tecnología
  - ✓ Lineamientos para Educación Superior.
- Plan Sectorial de Educación 2010 – 2014 (Colombia).
- Decreto N. 6755, Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica. (Brasil).
- Parecer CNE/CES 1.303/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. (Brasil).

El contenido expresado por estos documentos fue desestructurado a partir de la formación de unidades de significado, que luego de extraer sus palabras claves y plantear un enunciado descriptivo para cada una de ellas, se clasificaron en categorías iniciales, de las cuales, cinco fueron planteadas a priori, basándose en los principios generales para la elaboración de propuestas de enseñanza de la química para formar al ciudadano, sugeridas por Santos y Schentzler (2010, p 127) y las demás trazadas, a posteriori, obteniendo un total de treinta y dos categorías iniciales. A continuación se procedió a construir un párrafo representativo por cada categoría, del cual fueron extraídos nuevos enunciados descriptivos (Categorías Intermedias), que desembocaron en la construcción de las Categorías Finales.

De ese modo las Categorías Intermedias fueron:

- ✓ Preocupación por el mejoramiento de la calidad del sistema educativo.
- ✓ Interés por los contenidos académicos que deben ser trabajados en los diferentes niveles educativos.
- ✓ Disposición para garantizar la democracia, la participación social y ciudadana en los procesos educativos permitiendo la diversidad cultural y étnica.
- ✓ Preocupación por los procesos en pro del desarrollo humano, científico, tecnológico y ambiental.
- ✓ Interés en torno a la profesionalización del cuerpo docente.

Cuyo contenido fue condensado en tres Categorías Finales descritas a continuación:

✓ **Disposición para garantizar el desarrollo social.**

Se acentúan algunos aspectos relacionados con la búsqueda del desarrollo humano, científico y tecnológico y se menciona de manera reiterada la importancia de promover el acceso y el uso apropiado de las TIC para la comunidad educativa, también se promueve el desarrollo sostenible mencionando en diferentes momentos aspectos referentes al medio ambiente y se fomenta como principio fundamental para la formación de los individuos, la interiorización de valores democráticos, culturales y para la paz. Además se reconoce la trascendencia y la responsabilidad que poseen los diferentes sectores y entes constitutivos de la sociedad dentro del sistema educativo.

✓ **Indicaciones sobre el sistema educativo: Calidad y Contenidos.**

Se demuestra claramente la voluntad por establecer los contenidos, temáticas, abordajes y metodologías que deben ser utilizados para educar a la población, expresando la necesidad de contar con una educación contextualizada, lograda a partir de la transformación curricular, que permita la efectiva participación del estudiante y el desarrollo del pensamiento crítico, a través de una perspectiva constructivista. Por otro lado se hace énfasis en la urgencia de diseñar, establecer e implementar políticas públicas coherentes que promuevan la investigación y la innovación, se habla de inversión y mejoramiento de la infraestructura escolar, sin darle mucha importancia al tema y se pretende que este proceso sea realizado por medio de la formación por competencias, de la formación para el trabajo y de la formación técnica, que de algún modo son elementos que constituyen el actual sistema enfocado en la obtención de capital.

✓ **Aspectos relevantes para la profesión docente.**

Son planteados objetivos y metas direccionados hacia la participación efectiva de los docentes en la transformación educativa y desarrollo de las naciones, promoviendo el reconocimiento social de los profesores, como profesionales calificados que permanecen en constante proceso de formación. Sin embargo el concepto de "autonomía docente" es prácticamente imperceptible, siendo que debería ser principio fundamental para el reconocimiento social de los educadores.

## 7. REFERENCIAS

ACEVEDO, J. (1996). "La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS: una cuestión problemática". *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. Núm. 26, pág. 131–144.

AULER, D. (2007) "Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro". *Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)*. Vol. 1, Núm. 0.

BM. BANCO MUNDIAL. (2012a). *Country/Colombia*. [En línea]. [Fecha de consulta 1/11/2013]

BM. BANCO MUNDIAL. (2012b). *Country/Brazil*. [En línea]. [Fecha de consulta 2/11/2013].

BRASIL. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*.

BRASIL. (2001). *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química*.  
BRASIL. (2007). *DECRETO Nº 6.094, DE 24 DE ABRIL DE 2007*.

BRASIL. (2009) *DECRETO Nº 6.755, DE 29 DE JANEIRO DE 2009*.

COLOMBIA. (1991). *Constitución Política de Colombia*.

COLOMBIA. (1994). *Ley General de Educación, Ley 115 de 1994*.

COLOMBIA. (2006). *Plan Nacional Decenal de Educación PNDE 2006 - 2016*. [En línea]. [Fecha de consulta 2/11/2013]

COLOMBIA. (2011). *Plan Sectorial de Educación 2010 - 2014*. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL MEN. [En línea]. [Fecha de consulta 5/11/2013]

E-MEC. e-MEC. (2013). *Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados*. [En línea]. [Fecha de consulta 5/11/2013]

GIL PÉREZ, D; VILCHES, A. (2004). "La formación del profesorado de ciencia de secundaria y de universidad La necesaria superación de algunos mitos bloqueadores". *Especial De aniversario Universidad de Valencia*. pág. 43-51.

IBGE. (2010). Área territorial Brasileira. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. [En línea]. [Fecha de consulta 1/12/2013].

IMBERNÓN, F. (2009). "La profesión docente en la globalización y la sociedad del conocimiento". *Revista del departamento de Didáctica y Organización educativa de la Universidad de Barcelona*. pág. 1- 14.

JIMENEZ, V. (2012). "El estudio de caso y su implementación en la investigación". *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.* Vol. 8, Núm. 1, pág. 141-150.

KURAMOTO, H. (2008). "Acesso livre à informação científica: novos | Open access to scientific information: new challenges". *Liinc em Revista*, Vol. 4, Núm. 2.

LÓPEZ, F; PARKER, C. (2009). "Alfabetismo científico, misión de la universidad y ciudadanía: ideas para su construcción en los países en vías de desarrollo". *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, Vol. 14, Núm. 2, pág. 267–290.

MARTÍNEZ, F. (2004). "El Movimiento de Estudios Ciencia- Tecnología- Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales". *Humanidades Médicas*, Vol. 4, Núm. 1, pág. 30–40.

MARTÍNEZ, P. (2006). "El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica". *Pensamiento & Gestión*, Núm. 20, pág. 165–193.

MARTÍNEZ, L. (2012) *Questões sociocientíficas na prática docente Ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp.

MAUÉS, O. (2003). "Reformas internacionais da educação e formação de professores". *Cadernos de Pesquisa*, Núm. 118, pág. 89–118.

MEC. (2013). Diretrizes Curriculares - Cursos de Graduação. [En línea]. [Fecha de consulta 12/01/2014].

MORAES, R; GALIAZZI, M. DO C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí.

MOURA, M. A. (2012). "Construção social da cidadania científica: desafios". *Educação científica e cidadania: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis*. Belo Horizonte: UFMG. pág.19–30.

OEI. (2013). *Informe del Sistema Nacional de Cultura-Colombia*. [En línea]. [Fecha de consulta 13/12/2013]

QUINTERO, C. (2010). "Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia". *Zona Próxima*. Núm. 12, pág. 222–239.

REZENDE FILHO, C; CÂMARA NETO, I. (2003). *A Evolução do Conceito de Cidadania*. [En línea]. [Fecha de consulta 12/11/2013]

REZENDE, S. M. (2011). "Produção científica e tecnológica no Brasil: conquistas recentes e desafios para a próxima década". *RAE - Revista de Administração de Empresas*, Vol. 51, Núm. 2, pág. 202–209.

SANDÍN ESTEBAN, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación, fundamentos y tradiciones*. Madrid: Mc Graw Hill.

SANTOS, W. DOS; SCHNETZLER, R. P. (1996). "Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão". *Química Nova na Escola*, Vol. 4, Núm. 4, pág. 28–34.

SANTOS, W; MORTIMER, E. (2002). "Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira". *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Vol. 2, Núm. 2, pág. 1–23.

SANTOS, W; SCHNETZLER, R. (2010). *Educação em Química Compromisso com a cidadania*. 4<sup>o</sup> ed. Ijuí: Ed. Unijuí.

SJR - INTERNATIONAL SCIENCE RANKING. (2007). SCImago Journal & Country Rank. [En línea]. [Fecha de consulta 15/11/2013]

SNIES-MEN. (2013). SNIES Sistema Nacional de Información de la educación Superior. [En línea]. [Fecha de consulta 16/11/2013].

TARDIFF, M. (2002). *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis: Editora Vozes.