



FORMACIÓN
**CIENTÍFICA E
INVESTIGATIVA**



1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

Lic. Marisol Morales Martínez, M.Sc.
Lic. Fernando Fernández Rodríguez, M.Sc.
Lic. Luzmila Valverde Medina, M.Sc.

EDICIONES **MAWIL**

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

Autores Investigadores

Lic. Marisol Morales Martínez, M.Sc.

Licenciada en Ciencias de la Educación,
Especialidad de Matemática.
Magíster en Educación.

Especialista en Educación de jóvenes y Adultos y Procesos
de Alfabetización.

Profesora de Matemática en FACI y Estadística Educativa en FACPED
de la UTLVTE.

marisol.morales@utelvt.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-6937-4524>

Lic. Fernando Fernández Rodríguez, M.Sc.

Licenciado en Ciencias de la Educación,
Especialidad de Historia y Ciencias Sociales.


Magíster en Historia y Cultura.

Diplomado Superior en Teorías de Aprendizaje.


Especialista en Educación de Jóvenes y adultos y
Procesos de Alfabetización.

Director de la Carrera de Sociología de FACSOS, UTLVTE.

fernando.fernandez@utelvt.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0003-1664-0654>

Lic. Luzmila Valverde Medina, M.Sc.

Licenciada en Ciencias de la Educación,
Especialidad de Química y Biología.
Magíster en Investigación para el Desarrollo Educativo.
Especialista en Educación Superior.
Diplomado superior en práctica docente universitaria.
Decana de FACPED, UTLVTE.
luzmila.valverde@utelvt.edu.ec
 <https://orcid.org/0000-0002-1476-8139>

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

Revisores Académicos

PhD. Miguel Augusto Baque Cantos

Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí

Jipijapa, Ecuador

miguel.baque@unesum.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-1529-983X>

PhD. Karina Lourdes Santistevan Villacreses

Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí

Jipijapa, Ecuador

karina.santistevan@unesum.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-3085-1151>

PhD. Wilfrido Palacios Paredes

Docente de la Universidad Central del Ecuador

Quito, Ecuador

wpalacios@uce.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0003-2260-6313>

PhD. Student. Lenin Suasnabas Pacheco

Docente de la Universidad de Guayaquil

Guayaquil, Ecuador

lenin.suasnabas@ug.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-6829-4354>

Catálogo Bibliográfico

AUTORES: Lic. Marisol Morales Martínez, M.Sc.
Lic. Fernando Fernández Rodríguez, M.Sc.
Lic. Luzmila Valverde Medina, M.Sc.

Título: Formación científica e investigativa

Descriptores: Educación superior; Enseñanza técnica y profesional; Competencia profesional;
Ciencias de la Educación

Código UNESCO: 5802 Organización y Planificación de la Educación

Clasificación Decimal Dewey/Cutter: 378/M7924

Área: Ciencias Pedagógicas

Edición: 1^{era}

ISBN: 978-9942-602-55-8

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2022

Ciudad, País: Quito, Ecuador

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 100

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-602-55-8>



Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico **Formación científica e investigativa**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

Director Académico: Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morocho

Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

CEO Editorial MAWIL-Ecuador: Alejandro Plúa

Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores, Arq. Alfredo Díaz

Corrector de estilo: Lic. Marcelo Acuña Cifuentes

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

ÍNDICE CONTENIDOS



Breve reseña.	9
Prólogo	11
Introducción	13

CAPÍTULO I

FORMACIÓN DEL PROFESIONAL INTEGRAL	18
--	----

Lic. Luzmila Valverde Medina, M.Sc.

1.1.La formación profesional integral: el desafío de la carrera de Ciencias Experimentales de Química y Biología hacia el reto de las Instituciones de Educación Superior.	19
1.2.Hacia una comprensión del carácter complejo del proceso de formación profesional.....	24
1.3.Aproximaciones al proceso de formación profesional desde la Teoría de la Complejidad.....	33
1.4.La fundamentación del proceso de formación profesional desde el enfoque histórico cultural.	38

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN FORMATIVA.....	46
------------------------------	----

Lic. Marisol Morales Martínez, M.Sc.

2.1. Investigación formativa como recurso de construcción de saberes y conocimientos sistematizados con valor de ciencia.	47
2.2. Investigación formativa como estrategia para la construcción del conocimiento áulico de Química y Biología.	50
2.3. Logros en investigación formativa en la carrera de Química y Biología.....	53



CAPÍTULO III

PRÁCTICA PEDAGÓGICA ÁULICA 56

Lic. Fernando T. Fernández Rodríguez, M.Sc.

3.1. Naturaleza de la práctica pedagógica. 57

3.2. Caracterización de la práctica pedagógica. 59

3.3. Tres problemáticas de la práctica pedagógica hoy. 61

3.4. La investigación formativa en el contexto
de la práctica pedagógica áulica de la Química y Biología. 65

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO
CIENTÍFICO EN LA FORMACIÓN
DOCENTE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA..... 72

Lic. Marisol Morales Martínez M.Sc.

4.1. La enseñanza de las ciencias básicas integradas:
Química y Biología. 73

4.2 Importancia de la Matemática para los
futuros docentes de Pedagogía en las Ciencias
Experimentales de Química y Biología. 81

4.3. Algunas aplicaciones de la Matemática
en la Química y Biología 83

Referencias bibliográficas 90

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

BREVE RESEÑA PRELIMINARES



Formación científica e investigativa

La presente producción científica es el resultado de la preparación y la experticia acumuladas por los autores en su quehacer universitario dentro del proceso formativo con los futuros profesionales en las Facultades de Ingenierías (FACI), Pedagogía (FACPED) y de las Ciencias Sociales (FACSOS), lo que se resume en su enriquecedora labor docente-investigativa que, en su conjunto, posibilita la sistematización y divulgación de las experiencias académicas integradas en la dinámica del desarrollo del proyecto: Calidad y Responsabilidad Social de la Formación Profesional en Educación Superior de la Facultad de la Pedagogía de la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres”, de Esmeraldas (UTLVTE), con énfasis en el accionar cotidiano en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Química y la Biología de FACPED, lo que permite la obtención de un producto científico que de hecho se convierte en un significativo referente teórico-práctico para el accionar pedagógico en las diversas especialidades y materias del currículo, además, contribuye al desarrollo de la línea de investigación Educación y Sociedad que se ha trazado esta importante Universidad ecuatoriana.

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

PRÓLOGO

P R E L I M I N A R E S



Formación científica e investigativa

El libro “Formación Científica e Investigativa”, es un texto científico invaluable para los gestores de la formación del futuro profesional de la Educación en las Ciencias Experimentales de la Química y la Biología.

Se constituye en un instrumento básico para entender la formación del profesional desde una visión integral, en el que se asume la investigación formativa como recurso de construcción de saberes y conocimientos sistematizados con valor de ciencia, el cual se ha estructurado sobre la base de los logros en el trabajo con proyectos investigativos en la carrera antes referida.

Asimismo, se aborda la práctica pedagógica áulica, su naturaleza, características y problemáticas actuales en el desarrollo del conocimiento científico dentro de la formación docente de dichas ciencias experimentales, argumentando la importancia de la Matemática para los futuros docentes de esta carrera y sus aplicaciones en la Química y la Biología.

La actualidad de esta obra se revela también, a partir de que la investigación formativa podría constituirse en una estrategia significativa para fortalecer la formación en el campo educativo.

En consecuencia, los autores argumentan el impacto de dicha investigación formativa, como un espacio que inicia a los estudiantes no sólo en la construcción del conocimiento, sino en su inserción en procesos axiológicos, sociológicos y ético-políticos, que les generan nuevas expectativas personales y profesionales, con un espíritu científico sólido y conocimientos interdisciplinarios integradores.

Dr. C. José Javier Del Toro Prada, PhD.

Profesor Titular del Centro de Estudios de Gestión Organizacional.
Master en Planeamiento, Administración y Supervisión de Sistemas Educativos. Universidad de Holguín, Cuba.

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

INTRODUCCIÓN **P R E L I M I N A R E S**



Formación científica e investigativa

La formación científica e investigativa de los estudiantes, en carreras pedagógicas, hace referencia al proceso que permite al futuro profesional de la educación desarrollarse con una amplia perspectiva de cambios, orientados hacia la adquisición de conocimientos, habilidades, competencias, valores y principios para transformar la realidad objetiva en un determinado contexto histórico-social o institucional.

Esta formación científica debe responder a los desafíos que imponen los cambios y transformaciones sociales de la contemporaneidad, los que demandan a su vez estrategias metodológicas activas y tendencias pedagógicas de avanzada, que contribuyan a la autogestión del conocimiento, a favor del desarrollo de la independencia cognoscitiva en las actividades investigativas de los futuros profesionales de la educación.

Por lo tanto, el docente con conciencia mediadora está preparado para responder al reto de mejorar la calidad de la enseñanza siendo guía de procesos pertinentes de aprendizaje cuya dinámica es la construcción de conocimientos, por consiguiente la mediación es una actividad compleja porque genera desarrollo cada día en las horas de trabajo áulico en la que toma como fundamento las diferentes teorías y paradigmas pedagógicos, para interpretar la realidad y transformarla creativamente, así como para reconocer que en el quehacer educativo la esencia y existencia es el individuo como ser social y cultural.

En consecuencia, el futuro profesional de la educación de las Ciencias Experimentales de la Química y Biología debe tener presente que más allá de la adquisición de conocimientos debe aceptar que hay una necesidad mayor, referida al fortalecimiento del proceso formativo e investigativo situado en la praxis contextual.

En ese escenario la motivación instintiva de lo humano implica una perspectiva generalizadora e integradora de la experiencia adquirida, de manera que la investigación se convierta en el eje fundamental de

Formación científica e investigativa

la concepción curricular entre las diferentes disciplinas o materias de los campos básicos, profesional y de titulación.

La formación científico-investigativa de los estudiantes de segundo ciclo de la carrera de Pedagogía en Ciencias Experimentales de Química y Biología, debe tener el propósito de que, al egresar de la universidad, los alumnos hayan alcanzado una adecuada preparación que les posibilite responder creativamente a las exigencias y retos que le impone la sociedad, iniciando desde el compromiso que tiene la universidad de formar profesionales conscientes, responsables, dotados de una cultura humanista y científica, capaces de ofrecer sus conocimientos al curso de las transformaciones sociales, a la toma de decisiones y a la resolución de problemas, que implican la ejecución de acciones pedagógicas individuales y colectivas.

En este sentido, se necesita un docente de Química y Biología que más que impartir contenidos de su materia sea un mediador de saberes y valores, ejemplo de investigador constante, activo y crítico, que se proyecte desde aristas innovadoras, pertinentes, con dominio de las herramientas metodológicas y tecnológicas para orientar en los estudiantes la autogestión de su propio conocimiento.

La importancia de la preparación científica también se materializa en la significatividad que tienen sus prácticas pedagógicas desde primer ciclo de la carrera, en la que puedan ver que existe una posibilidad directa de interactuar con los diferentes actores sociales para ir aprendiendo y haciendo camino en la docencia al avizorar los desafíos que la sociedad les impone en todo momento, escenario que lo impulsa a partir de constatar la necesidad y las insuficiencias del aprendizaje a la búsqueda constante de soluciones a las problemáticas pedagógicas. El proceso de formación profesional no está exento de limitaciones o insuficiencias que presentan los estudiantes de bachillerato en torno a la formación científico-investigativa, a pesar de que existe una materia en específico que responde al contenido de investigación desde un

Formación científica e investigativa

nivel básico, pero que necesita imprimírsele una profunda concepción de cambio y transformación, orientada a la libertad de la conciencia del sujeto social, para que contribuya al desarrollo del contexto en que se desenvuelve su práctica educativa, con criterios de responsabilidad, competitividad académica, de compromiso social y de científicidad investigativa, entre otros conocimientos, capacidades y valores que se deben demostrar en la cotidianidad pedagógica.

En la medida en que se producen las transformaciones de las ciencias, la tecnología y los sistemas socioeconómicos y financieros, se tiende a propiciar nuevas formas de vida, de producción y de trabajo, lo que demanda de las Instituciones de Educación Superior (IES) una reorientación constante de sus objetivos en cuanto a la formación integral de los estudiantes, de manera que se conviertan en individuos creativos, investigadores, competentes y capaces para solucionar las dificultades de una sociedad en constante proceso de cambio y transformación y les permita interactuar creadoramente en la solución de los problemas sociales en los diferentes contextos de actuación profesional.

En este siglo, en comparación con el anterior, sobresale un mayor interés de llevar a las aulas los extraordinarios y acelerados avances de las ciencias pedagógicas, lo que repercute asombrosamente en la rapidez y profundidad de los nuevos conocimientos y la aplicación en corto tiempo de los resultados de estos, entonces, se debe discernir sobre las debilidades que tienen los estudiantes actualmente y cómo se puede accionar para mejorar la calidad investigativa de los futuros profesionales de la educación.

Con estas consideraciones, el sistema educativo ecuatoriano en general, y esmeraldeño en particular, se enfrenta al empeño de atender las necesidades científico-tecnológicas de los futuros profesionales, promoviendo en los alumnos estrategias investigativas en las diferentes esferas de la vida social, como por ejemplo en la salud pública, el desarrollo productivo, adecuado uso de los recursos naturales, ahorro

Formación científica e investigativa

de energía, la alimentación, las tecnologías de información y la comunicación, recuperación del ambiente, adecuado manejo de las aguas y la industrialización, entre otros elementos que constituyen las bases para el desarrollo del país.

En la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTELVT), en la Facultad de Ciencias Pedagógicas, específicamente en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Química y la Biología; al analizar los antecedentes del desarrollo en cuanto a la formación del componente investigativo de los estudiantes provenientes del bachillerato, se han trazado acciones que aún no son suficientes en la formación de profesionales críticos, autogestionarios, competentes y propositivos.

Para cumplir con estas exigencias, es necesaria una interacción académico-investigativa, la vinculación constante con la sociedad, a través de las prácticas pre-profesionales, tanto de servicio comunitario como laborales, para propiciar dinamismo, calidad y efectividad en los diferentes procesos de sostenibilidad y sustentabilidad, acordes con el Plan de Desarrollo Nacional del Ecuador, y así formar un futuro educador que interactúe conscientemente con la sociedad en la formación de valores éticos, morales, cívicos y ciudadanos.

Con estos elementos, resulta necesario la formación de profesionales integrales y con un alto nivel de gestión, que no solo sean capaces de resolver con eficiencia los problemas de la práctica profesional, sino también lograr un desempeño profesional ético, responsable y de compromiso social, soportes que se logran a través de la sensibilización y el fortalecimiento de las competencias de indagación científica de los futuros egresados de la carrera de Química y Biología, pues el camino de la solución de las problemáticas sociales se alcanza por medio de la actividad investigativa.

Los autores

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

CAPÍTULO I

FORMACIÓN DEL
PROFESIONAL INTEGRAL

Lic. Luzmila Valverde Medina, M.Sc.

Universidad Técnica Luis Vargas Torres



1.1. La formación profesional integral: el desafío de la carrera de Ciencias Experimentales de Química y Biología hacia el reto de las Instituciones de Educación Superior.

En la contemporaneidad las carreras y las universidades enfrentan el reto de ampliar su capacidad de respuesta a las exigencias sociales, a las demandas crecientes que enfrentan los profesionales en formación para que alcancen al insertarse en el campo educativo sintonía con el cambio plenamente comprometidos con la ejecución de acciones pedagógicas transformadoras en los procesos sociales, productivos y científicos en un contexto de alta complejidad, caracterizado por la desigual situación económica, los vertiginosos cambios tecnológicos y la amplia diversidad sociocultural.

La dinámica de la implementación de los modelos pedagógicos y curriculares en las Instituciones de Educación Superior (IES), encausan el debate acerca de cuáles son las características que debe reunir el proceso de formación profesional integral para alcanzar los fines encargados por la sociedad, ello tiene que ver con una amplia gama de factores.

Los factores antes mencionados guardan relación con los procesos de transformación de la conciencia, desde la pretensión neoliberal, en la que se utiliza el endeudamiento de los gobiernos que asumen sus designios, que provocan políticas de estrangulamiento económico, con lo que se deteriora la calidad, pertinencia y la importancia de la Educación Superior, afectándose el desarrollo, no solo de los estudiantes que depositan en ella sus esperanzas de crecimiento personal-profesional, sino también de la sociedad en su conjunto.

Teniendo en cuenta la rapidez con la cual se producen los avances de la ciencia, en la Química, Biología y la Tecnología, para lograr tan importante aspiración, a la par de una mejoría en las políticas públicas oficiales aplicadas al sector, es necesario fortalecer la capacidad inte-

Formación científica e investigativa

lectual de los estudiantes con la incorporación de los contenidos curriculares específicos de su profesión, los que enriquecen el desarrollo pleno de la subjetividad.

Aspectos estos solamente alcanzables si se concibe de manera integral el proceso de formación profesional, mediante el perfeccionamiento de los diseños de carreras, sílabos, programas de estudio, el mejoramiento del contenido interdisciplinario y multidisciplinario de las materias y la aplicación eficaz de métodos científicos de investigación y métodos pedagógicos y didácticos que propicien una efectiva inserción de los egresados en su ejercicio profesional. En ese sentido, Llerena (2015) plantea lo siguiente respecto a la significatividad que tiene la formación integral del profesional:

La importancia que posee la formación de un profesional de perfil amplio, con capacidad para adaptarse a un mundo tecnologizado y cambiante, para ser un promotor de cambios con una visión y una identidad propias; exige superar la perspectiva de un proceso de formación profesional parcializado y que atienda áreas específicas del desarrollo de la personalidad, hacia uno que tome en cuenta la complejidad de dicho desarrollo, en el cual se articulan instituyentes cognitivos, afectivos y volitivos de cuya relación equilibrada dependerá su armonía al participar en la formación del profesional para que garantice la integridad necesaria para insertarse en un mundo de continua renovación y avance tecnológico (p.1).

En correspondencia con lo anterior, Llerena (2015), en referencia a lo que plantea Inciarte (2005), señala que:

El centro de cualquier aproximación a la Educación Superior debería estar la redefinición de la formación profesional, a la que considera como un proceso de complejidad política, cultural y administrativa por sus orientaciones académicas, su tamaño y la calidad de sus programas.

De cara a las actuales exigencias sociales, el proceso de formación profesional ha pasado a ser el laboratorio donde se desarrollan, desde una perspectiva científica, los conocimientos que generan complejos procesos de toma de decisiones para el diseño e implementación de cambios y transformaciones curriculares.

De cierta forma, puede afirmarse que la formación profesional en la Universidad es hoy un terreno fértil para la investigación educativa, la cual ha demostrado la necesidad de adecuar todas sus estructuras académicas y de gobierno con la finalidad de que respondan al emergente orden social (p. 3).

De igual forma, Llerena (2015), refiriéndose a Inciarte (2005) destaca que: dado que se valora la diversidad y la integración de las funciones sustantivas manifiesta que: “la búsqueda de nuevas maneras de formar al profesional de hoy es constante, en el horizonte, no hay recetas, no puede haberlas en un mundo en el que ya no es posible el pensamiento único” (p. 3).

Dichos elementos, deben ser considerados siempre para atender las relaciones sociales en el espacio universitario, pues en la actualidad existen alumnos que inician su formación en la universidad con ideas imprecisas sobre el rigor y exigencias del proceso de aprendizaje, en lo que ha de suceder en su proceso de formación profesional.

Con respecto a lo anterior, es real que; desde el primer nivel académico, los estudiantes se enfrentan a problemas con la libertad de cátedras de los docentes, dificultades para adaptarse al ritmo del aprendizaje, imprecisiones en la toma de decisiones y trastornos motivacionales, lo que causa dificultades con los resultados de las evaluaciones, los recursos para desarrollo del autoaprendizaje, conflictos en las relaciones sociales en el ámbito institucional e incompetencias para la conexión virtual, entre otras afectaciones personales.

Formación científica e investigativa

En relación con Llerena, (2015) se observa entonces que en los primeros años de las diferentes carreras suelen encontrarse con sistematicidad fenómenos tales como: “reprobación de asignaturas, solicitudes de baja o de cambio de carrera o modalidad de estudio y una tendencia a la disminución de los resultados docentes de los estudiantes” (p. 3).

Así mismo, según Hernández (2006), se señala que:

..... en la investigación bibliográfica de diversos trabajos publicados en América Latina y el Caribe sobre este tema, se encontró que entre un 12 y un 59% de los jóvenes que ingresan a las universidades llegarán a graduarse en un período que puede comprender hasta 10-11 años con diferencias entre países, entre carreras y entre el sector privado y estatal. La deserción y rezago comprende hasta un 80% y se presenta en su mayor parte en los primeros años de estudio (p.8).

Aunque se han ofrecido distintas respuestas a esta problemática, la verdadera acción debe estar en considerar las particularidades de la naturaleza del propio proceso formativo y la perspectiva desde la cual es enfocado para egresar el producto profesional acorde con lo que la sociedad reclama.

Pese a lo planteado se carece de una comprensión suficiente acerca de la complejidad inherente al proceso formativo, lo cual puede obedecer a su estudio todavía insuficiente, a la falta de actualización en relación con los nuevos hallazgos de la ciencia y a una escasa problematización con respecto al aprendizaje.

Mientras, Morin (2000), plantea que cuando se consolida la idea de que el conocimiento se construye precisa que: “todo conocimiento necesita hoy reflexionarse, reconocerse, situarse, problematizarse, justifica la

aplicación al análisis del proceso formativo de un tipo de pensamiento que respete su multidimensionalidad y riqueza” (p. 5).

En el proceso formativo existen dos categorías muy importantes que están muy entrelazadas entre sí porque se complementan dialécticamente; por una parte, está la enseñanza y por la otra el aprendizaje, aunque en la actualidad hay pedagogos que plantean que entre las dos predomina el aprendizaje y que este proceso lleva implícita la enseñanza.

Al respecto, Gimeno y Pérez (1994) destacan que en la investigación educativa se ha evidenciado la importancia de comprender integralmente el aprendizaje humano, la naturaleza de la enseñanza y la responsabilidad que tiene el profesorado en su desempeño pedagógico, en la transformación de la enseñanza y en su función educativa (p.23). El proceso de formación profesional es visto, no solo desde la teoría científica, sino también como proceso urgido de responder a las necesidades que la práctica señala a las Instituciones de Educación Superior (IES) del Ecuador, para la formación integral de sus educandos. También es necesario considerar algunas ideas en torno al carácter complejo del proceso de formación profesional, utilizando como complemento de las ideas sustentadas las ofrecidas por autores contemporáneos que pueden argumentar dicho carácter. Posteriormente, se realizará un acercamiento a la obra de Edgar Morin (1999) y Lev Vygotsky (1996), para destacar en las obras de ambos los elementos que puedan constituirse en fundamentos del proceso de aprendizaje, partiendo del criterio aportado por el propio Vygotsky de que las ciencias sociales se precisan de integración para una visión más cabal y adecuada de la complejidad de lo humano.

Se debe valorar, a nivel de las ciencias pedagógicas, el esfuerzo teórico por identificar desde las posturas sostenidas por ambos autores su contribución al debate actual acerca del proceso formativo que lo desarrollan las universidades desde enfoques que poseen valor cien-

tífico y pedagógico para su fundamentación, tales como la teoría de la complejidad y el enfoque histórico-cultural.

Para el proceso de formación profesional se identifican puntos de convergencia entre ambos autores en la búsqueda de diálogo y complementación, lo cual se constituye en objetivo y evidencia la postura asumida respecto a la relación entre los postulados de Vygotsky y Morin.

1.2. Hacia una comprensión del carácter complejo del proceso de formación profesional

Según Horruitiner (2006), el término “formación”, en la educación superior, se utiliza para caracterizar “el proceso sustantivo desarrollado en las universidades con el objetivo de preparar integralmente al estudiante en una determinada carrera universitaria y abarca, tanto los estudios de pregrado o de grado, como se le denomina en algunos países; como los de posgrado” (p.18). Sin embargo, para efectos de este trabajo se tratarán sólo los aspectos del proceso de formación en la actividad de pregrado, por tanto, no abarca los aspectos relacionados con la formación posgraduada.

En la Educación Superior, la formación tiene que ver no solo con brindar los conocimientos necesarios para el desempeño profesional, sino que precisa también el hecho de tener en cuenta otros aspectos importantes, para cuya comprensión se utiliza el concepto de “dimensión”, el cual supone la caracterización parcial de cada uno de los procesos que, en su integración, garantizan el objetivo de asegurar la formación integral de los estudiantes. No obstante, Horruitiner (2006) considera la existencia de tres dimensiones para el proceso de formación profesional, es decir; la instructiva, la educativa y la desarrolladora, explicadas a continuación (p.18).

Para la preparación de un profesional se hace necesaria su instrucción, por ello la dimensión instructiva es una de las que integran el concepto de formación, lo cual supone dotar al educando de los conocimientos y

las habilidades esenciales de su profesión y prepararlo para emplearlas al desempeñarse como tal, en un determinado puesto de trabajo.

Sin embargo, el propio Horruitiner (2006), considera que no basta la instrucción para garantizar el eficaz desempeño laboral una vez egresados de la institución universitaria. Se necesita también de la actualización de dicha instrucción en relación con el estado actual del desarrollo de la profesión de que se trate, esta es una premisa importante —aunque no la única— para que el profesional en formación se halle en condiciones de utilizar los conocimientos y habilidades adquiridos en la solución de los problemas que se le presenten como parte de su actividad laboral. En la educación superior cubana se logra esta relación a través del vínculo entre el estudio y el trabajo, poniendo al educando en contacto con el objeto de su profesión, desde los primeros años de la carrera, así se logra el indispensable nexo con los modos de actuación en esa profesión. A esta dimensión se le acostumbra denominar dimensión desarrolladora y su esencia es el vínculo entre el estudio y el trabajo (p.18).

Al propio tiempo, no puede hablarse de formación integral si el número de conocimientos y habilidades aprendidas en el tránsito por la universidad y su eficaz aplicación en el puesto de trabajo, no van acompañados de cualidades y virtudes en la personalidad del profesional que le permitan conducirse con éxito en la sociedad en la cual vive.

Como planteaba Russell (1988), es necesario que el aumento de conocimiento vaya acompañado de un aumento de sabiduría. Solo si el profesional está dotado de valores que sustenten un desempeño justo, honrado, ético y moral será posible que ponga sus conocimientos al servicio de la sociedad y en beneficio de ella. La dimensión del proceso de formación profesional que guarda relación con el desarrollo de valores y actitudes es la dimensión educativa (p. 6).

Formación científica e investigativa

Desde otra arista, Reig (2010) aporta elementos interesantes sobre la formación del futuro profesional, al considerar que:

La educación debe preparar individuos como ciudadanos y no como servidores pasivos de empresas. Incluso debería tener en cuenta cuestiones tradicionalmente consideradas fuera de su circuito, como la educación emocional y otros elementos que incidan en preparar, también, individuos no sólo más productivos sino también más felices (p. 2).

Otros autores, como Inciarte (2005) apuntan que, la Educación Superior no debe someterse a las demandas del mercado y sí contribuir a una “definición de la soberanía y a la formación del ser, de la identidad, de la historia y del porvenir, en una definición permanente de utopías pedagógicas”. (p. 3).

Según Horruitiner (2006), la dimensión referida a la formación abarca una acción integradora:

El concepto de dimensión aquí introducido para caracterizar los aspectos instructivo, desarrollador y educativo, tiene una visión holística. Cada una de esas dimensiones, de algún modo es portadora de la cualidad más general, que es la formación. Se dan en la vida universitaria en forma integrada, conforman una tríada dialéctica y no es posible establecer una separación entre ellas, identificando tareas docentes donde sólo se educa y otras donde sólo se instruye o se desarrollan competencias laborales; aun cuando una cualquiera de esas dimensiones, en determinados momentos, pueda connotarse por encima de las restantes (p. 20).

De lo anterior se infiere que el todo el proceso de formación profesional, es más abarcador e integrador que la suma lineal de las partes o dimensiones, por cuanto se precisa de una interacción y vinculación constantes entre ellas.

Otros autores como Valera (2010), coinciden en la necesidad de una visión holística del proceso formativo que, sin minimizar lo cognitivo, atienda a la formación actitudinal en busca de la integralidad del futuro profesional (p.13).

Por su parte, Inciarte y Canquis, (2009) apuntan hacia una integralidad en la formación, trabajada desde la atención a la formación del ser humano, social y profesional, lo que significa que se deben atender a la par la formación humanística y la formación científico-tecnológica (p.11).

Esta visión “holística” del proceso de formación profesional, tiene que ver con su concepción como un proceso no uniforme, en el cual puede haber abanicos de opciones, rupturas y continuidades, según afirman Inciarte y Canquis (2009) quienes también consideran lo oportuno de la pluralidad de conceptos para enfrentar:

(...) un entorno de profundas resistencias que obstaculizan la emergencia de una nueva configuración de saberes y poderes en el marco de lo colectivo. La búsqueda de nuevas maneras de formar al profesional de hoy es constante, en el horizonte, no hay recetas, no puede haberlas en un mundo en que ya no es posible el pensamiento único (p. 3).

De lo antes planteado se desprende que, alcanzar una integralidad en la formación profesional a nivel universitario implica, no solo formar un profesional con sólidos conocimientos, sino también que esté comprometido con su labor y con la sociedad en que se inserta, a cuyo desarrollo debe contribuir desde su profesión, independientemente, de la especificidad de la misma y de su contexto de actuación.

Desde el punto de vista psicológico, al ingresar a la universidad se evidencian en los educandos diferencias en el contexto socio histórico del cual provienen, las mismas son mediatizadas de manera diferente por

Formación científica e investigativa

ellos, lo que matiza su desarrollo afectivo motivacional y cognitivo, sin cuya consideración es imposible entender el proceso de aprendizaje y la construcción de significados que lleva a cabo el estudiante en el contexto académico.

En este sentido, Carrazana (2013) hace referencia en que lo afectivo-motivacional, en primer término, al iniciar su carrera generalmente poseen un elevado nivel de aspiraciones, que no siempre tiene en cuenta sus posibilidades reales de alcanzar las metas, debido a situaciones económicas, familiares, personales, laborales y de salud, entre otros elementos importantes que afectan directa o indirectamente a los estudiantes universitarios.

Así mismo, Valdivia (2013) plantea que:

La motivación que dinamiza el ingreso difiere de unos educandos a otros, algunos lo hacen por un verdadero acto de autodeterminación con base en una motivación de carácter intrínseco, sin embargo, otros actúan movidos por motivos de carácter extrínseco que poco o nada tienen que ver con la profesión seleccionada (p.33).

Por otro lado, González (2013) destaca el rol que le corresponde a la institución para atender las particularidades del proceso formativo:

Desde el punto de vista cognitivo, la incorporación a una situación escolar nueva exige el empleo de estrategias de aprendizaje diferentes, dado que en relación con el nivel precedente se incrementa el volumen de conocimientos que el educando debe abarcar y el nivel de independencia con el cual debe acceder a ellos ().

Varios autores, como por ejemplo: Hernández (2006), Gessa, (2007) y Vargas, Almuiñas, Galarza y Hernández, (2011), coinciden en la necesidad de atender las particularidades de los procesos sustantivos universitarios, por el elevado conjunto de exigencias que plantea al estudiante el ingreso a la Educación Superior genera la aparición de nuevas necesidades, las cuales pueden participar en la determinación de algunas conductas que de no ser atendidas podrían vulnerar el proceso de formación profesional, como la baja dedicación al estudio, la deserción y el rezago escolar que según algunos autores se presentan en su mayor parte en los primeros años de estudio.

Desde el punto de vista pedagógico el proceso formativo en las carreras universitarias, se lleva a cabo en un contexto interactivo donde la motivación y la comunicación unidas al aprendizaje desarrollador, reflexivo y constructivo juegan un importante rol en el logro de los resultados.

En la dimensión instructiva del proceso formativo, durante los dos años iniciales de las carreras universitarias, descansa el aprendizaje por parte de los estudiantes de las bases teórico-metodológicas que sustentan el estudio de cualquiera de las profesiones, así como su formación general como profesional. Estos contenidos por su relación con otros posteriores de la malla curricular en cada carrera, deben contribuir al conocimiento holístico del objeto de la profesión, sus relaciones y la posible intervención en el estudiante.

Es común que, en algunos diseños curriculares de carreras universitarias; durante los primeros años, se estudien asignaturas de formación general básica, las cuales tributan directamente a la formación cultural y científico-investigativa del futuro profesional. Los dos años iniciales – especialmente el segundo-, resultan muy importantes en la adquisición de lenguaje técnico y modos de razonamiento propios del profesional en relación con su objeto de estudio.

Formación científica e investigativa

Una vez concluido este periodo, el estudiante ya estará preparado para reconocer el objeto de estudio de su ciencia particular. La noción de estos aspectos le sitúa en disposición de discutir las interacciones entre dicho objeto con otras ciencias, con las cuales interactúa para generar conocimientos que constituyen parte indispensable de su formación conceptual-profesional, lo que debe completarse en los años superiores.

Para que el futuro egresado se encuentre en condiciones de utilizar los conocimientos y habilidades adquiridos en la solución de los problemas que se le presenten como parte de su actividad laboral, se precisa el nexo indispensable con los modos de actuación de la profesión, lo cual, como ya se ha mencionado, puede lograrse mediante el vínculo entre el estudio y el trabajo, poniendo al educando en contacto con el objeto de su profesión desde los primeros años de la carrera. Cuando no se atiende a esta relación se limita el desarrollo de las capacidades de los educandos y su visión como productores, conduciendo a un rechazo de la actividad laboral.

Este criterio no está desarticulado con la aspiración expresada desde la Declaración de Bolonia (1999), de una Universidad con mayor apertura hacia la sociedad, a los modos de desarrollar la docencia y de impulsar la investigación e innovación. Todo ello se materializa a través de un currículo comprometido con el desarrollo social y científico tecnológico que tome en cuenta las características de los educandos (diversidad e igualdad) y que involucre en la consecución de los objetivos educativos a toda la comunidad universitaria.

En consecuencia, el proceso formativo, para ser desarrollador, tiene que ser no sólo académico, sino también laboral e investigativo. El estudiante se educa como resultado de su preparación para trabajar, usando la metodología de la investigación científica como instrumento básico para hacer más eficiente su labor.

Formación científica e investigativa

Para lograr lo anterior, es necesario que el educando desarrolle, como parte de su formación, tareas laborales propias de su futura profesión y de ser posible, desde el inicio mismo de la carrera. La presencia de lo laboral en los currículos permite vincular la formación con la realidad de la profesión para que el egresado sea capaz, al iniciar su vida laboral, de resolver los problemas que allí se presentan.

Muy vinculada al currículo está la actividad científica de los estudiantes, asumida desde la perspectiva laboral. Ambos aspectos, en la práctica formativa, se dan en su unidad como práctica laboral investigativa.

La práctica laboral investigativa es la forma organizativa específica del proceso formativo profesional, donde se aplica fundamentalmente, el principio de combinar el estudio con el trabajo, relacionando lo académico con lo profesional y lo investigativo. Su principal propósito es facilitar la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades que caracterizan el modo de actuación profesional. Contribuye, además, al desarrollo de la conciencia laboral, de la disciplina y responsabilidad en el trabajo y a la formación de las convicciones sobre el papel que debe desempeñar en la sociedad.

En el proceso de formación profesional inicial, la práctica laboral investigativa se presenta como práctica de familiarización, cuyo objetivo principal tiene que ver con la adaptación del estudiante y la observación por parte de este de las condiciones existentes en situaciones laborales reales típicas de su profesión. Las prácticas laborales en los dos primeros años de las carreras permiten iniciar el acercamiento del educando a la vida laboral real, canalizando su formación como trabajador.

El objetivo primordial de estas prácticas es familiarizar al estudiante con los principales problemas propios de su profesión, en un contexto en el cual aprende en el contacto directo con otros profesionales, tanto de su especialidad como de otras afines. El establecimiento de comunidades de aprendizaje, fortalece la consideración del papel activo,

Formación científica e investigativa

con iniciativa y abierto a la realidad del educando, el cual le permite aprender de fuentes diversas y dispares, aunque la organización del proceso de formación profesional en comunidades de aprendizaje pudiera ser en sí misma temática para un trabajo posterior.

La formación profesional integral no significa, únicamente, disponer de una sólida preparación científico-técnica y laboral, precisa también de una formación humanística, caracterizada por elevados valores éticos, morales, sociales en general con un alto nivel de compromiso social que garantice su aporte continuado al desarrollo de la sociedad desde su profesión.

En el proceso de formación profesional inicial, lo educativo debe considerarse como una parte esencial, la educación debe darse en estrecha relación con la instrucción, de modo tal que cada materia universitaria, desde su propio contenido, sea capaz de identificar sus potencialidades educativas e incorporarlas al proceso de formación, para con ello contribuir al desarrollo de valores para el desempeño profesional, teniendo en cuenta que los aspectos más relevantes de carácter educativo, en la universidad, se forman durante la instrucción.

Para Ferry (1997), la formación es explicada como un proceso de desarrollo individual tendiente a adquirir o perfeccionar capacidades, que incluye, además, la acción reflexivo-participativa y consciente de aquel formado sobre la situación o el contexto en el que se desempeña, y supone la búsqueda o construcción del sentido de lo aprendido.

Por su parte, Llerena (2015) considera que:

(...) La formación entraña una dinámica del desarrollo personal resultante de la actuación de mediadores de diferente naturaleza, por lo tanto, se concreta a través de distintas actividades con determinada especificidad, articuladas, a su vez, dentro de otros procesos o acciones más o menos generales (p.4).

En consecuencia, lo anteriormente planteado permite afirmar que en el proceso de formación profesional, se produce una síntesis de las condiciones externas con las peculiaridades propias del desarrollo individual, en el que debe demostrar su nivel de gestión autónoma y desempeño eficiente.

Al respecto, Barbier (1993) se refiere a que las actividades de formación pueden ser consideradas como actividades específicas de aprendizaje, las cuales generan capacidades que pueden ser transferidas, posteriormente, a otras situaciones diferentes a la situación inicial. Ellas persiguen, de manera explícitamente declarada, la intención de influir y modificar de forma esencial determinados ámbitos de la personalidad, lo cual permite comprender que las capacidades se forman y se generalizan, expresándose en diferentes ámbitos de la vida del sujeto para contribuir al desarrollo personal general.

En sintonía, Moreno y Sastre (2002) ambos expresan ideas relacionadas sobre la importancia de las actividades de formación, por cuanto constituyen el medio que ayuda a organizar y dar sentido a las diferentes relaciones esenciales constitutivas del objeto o la dimensión de la formación pretendida. A través de ellas se ponen en marcha los recursos necesarios que posibilitan la producción o el perfeccionamiento de las capacidades o su nivel de desarrollo.

1.3. Aproximaciones al proceso de formación profesional desde la Teoría de la Complejidad.

Al considerar las ideas expuestas se vislumbra la necesidad de que se actúe con un enfoque complejo respecto a que en la formación profesional se considere la integralidad de los procesos que lo componen.

En este sentido, el proceso de formación profesional debe ser dirigido únicamente a los efectos del estudio de sus dimensiones, las que se dan en unidad dialéctica en la práctica educativa, siendo la dinámica propia de las distintas situaciones en las que se desenvuelve, quien

Formación científica e investigativa

determina el relativo predominio de una u otra de las dimensiones que lo integran y de las condiciones propias del desarrollo individual que en él se expresan.

Desde los años de la década de 1990, cobra fuerza la Teoría de la Complejidad aplicada a la educación, la que se sustenta en determinados antecedentes histórico-científicos como lo son: el Principio de Incertidumbre o Indeterminación de Werner Heisenberg y la Teoría de la Relatividad de Albert Einstein, junto a los de otras teorías como: la general de sistema y la del caos; extrapoladas en cierta medida con diferentes matices y utilidades a diversos campos del saber

Específicamente, la Teoría de la Complejidad es concebida por Morin (1999) como un tejido de eventos, de acciones, interacciones, retroacciones y determinaciones que constituyen nuestro mundo fenoménico.

De igual manera, el autor presta atención al estudio de los “sistemas complejos” (sean objetos, fenómenos y procesos determinados), entendidos como aquellos que presentan las características, las cualidades o particularidades siguientes:

- Heterogeneidad de las partes (naturaleza diversa y múltiple).
- Interacciones no lineales.
- Riqueza de interacción entre ellas (incluye su carácter contradictorio).
- Carácter multidimensional y multirreferencial.
- Presencia comúnmente de numerosas variables valorables.
- Ocurrencia de una información que por sí misma, revela la medida de su complejidad (poco accesible al estudio y conocimiento humano).
- Riqueza en sucesos múltiples e interdependientes que usualmente manifiestan consecuencias no previsibles, no lineales y frecuentemente asimétricas.
- Aparente estática o simpleza, tras la que se oculta frecuentemente la verdadera dinámica de dichos procesos, y las interac-

ciones entre sus partes.

- Influencia de factores y circunstancias imprevistas, que pueden incidir propiciar o provocar un cambio en su comportamiento y los resultados previstos, alterándolo todo o variándolos significativamente (p.14).

Los elementos mencionados permiten comprender que, desde la teoría de la complejidad puede ser asumida una concepción que, sustentada en bases científicas, rechaza todo modo simplificador de abordar el estudio del proceso formativo, sus etapas, el aprendizaje, la enseñanza, etc., aceptándolos como procesos que clasifican como complejos, lo que la convierte en una herramienta metodológica importante al posicionarse en el proceso de formación profesional.

La formación profesional, es un proceso a través del cual el sujeto se apropia de conocimientos, de habilidades y hábitos relacionados con una profesión, mediante la acción e interacción con los otros, como un todo, va conformándose progresivamente el desarrollo de su personalidad, preparándolo para la vida y su inserción productiva en la sociedad; por tanto, es necesario que alcance un alto nivel de aprendizaje. Al respecto, Castellanos (2006) plantea que la formación profesional es una situación difícil de alcanzar en relación con lo que se necesita, por el alto nivel de exigencias que implica, pues considera que:

“...representa uno de los fenómenos más complejos de nuestra existencia. Se trata de un proceso dialéctico de cambio, a través del cual cada persona se apropia de la cultura socialmente construida, y tiene una naturaleza multiforme, diversa” (p.12).

Hernández, Rodríguez, Ruíz y Esquivel, (2010), coinciden en plantear que este proceso, el educando aprende múltiples aspectos, tales como: conocimientos, destrezas, competencias, modos de actuación, valores, entre otras exigencias. De igual forma, supone la utilización de

enfoques individuales donde se combinan determinadas estrategias de aprendizaje con motivaciones individuales para aprender.

Morin (2004) plantea principios que, según él, pueden ayudar a pensar en términos de complejidad, pues pueden ser aplicados críticamente a la explicación del proceso de formación profesional:

- **Principio dialógico:** trata de mantener la dualidad en el seno de la unidad, de asociar dos términos a la vez complementarios y antagonistas. En este sentido se habla de un proceso de formación profesional en el cual instrucción y educación marchen unidas, teniendo en cuenta que la formación profesional para ser realmente integral engloba otros aspectos, no solo los instructivos. Se trata no solo de potenciar lo cognitivo sino también de privilegiar el desarrollo afectivo, uno no contradice al otro; ambos son necesarios para poder hablar de un desarrollo integral del educando.
- **El principio de la recursividad organizacional:** un proceso recursivo aparece cuando los productos y los efectos son al mismo tiempo causas y productores de lo que los produce. El proceso de formación profesional produce profesionales, al mismo tiempo los profesionales producen dicho proceso.
- **El principio hologramático:** la idea aquí es que la parte contiene al todo y que el todo contiene a la parte. El proceso de formación profesional está compuesto por tres dimensiones: la instructiva, la educativa y la desarrolladora. Cada una de esas dimensiones, de algún modo es portadora de la cualidad más general, que es la formación.
- **El principio de la incertidumbre:** implica tener en cuenta cierta ecología de la acción, o sea, que la propia complejidad del proceso de formación profesional conlleva riesgo, azar, iniciativa, decisión, lo inesperado, lo imprevisto, conciencia de desviaciones y transformaciones.

La conciencia del carácter no lineal y sujeto a modificaciones del proceso de formación profesional constituye la oportunidad para llegar a un conocimiento pertinente, el cual necesita exámenes, verificaciones y convergencia de indicios (p.11)

Así mismo, el propio Morin (1999) plantea que el proceso de conocimiento está impregnado de imprecisiones lógicas, pero también de garantías para realizarlo:

La consideración de este principio de incertidumbre incluye esa noción que denomina “ecología de la acción”, la cual implica una concepción abierta de la relación sujeto-objeto, en la cual no hay un determinante absoluto, debe producirse el estudio en el marco del ecosistema en el que se encuentran ambos.

Tan pronto como un individuo emprende una acción, cual fuere, ésta empieza a escapar a sus intenciones. Dicha acción entra en un universo de interacciones y finalmente es el entorno el que se la toma en uno u otro sentido que puede contrariar la intención inicial (p. 39)

Aun cuando el proceso de formación profesional sea cuidadosamente planificado, diseñado, ejecutado y controlado no conduce linealmente a la formación integral del profesional, para ello es necesaria la consideración del principio de la incertidumbre, incorpora a su fundamentación la posibilidad y la necesidad de modificaciones que abarcan no solo lo relacionado con el perfeccionamiento del propio proceso, sino también con la atención a los cambios que a nivel individual se producen en los sujetos que participan en él.

Este criterio abre un importante punto articulador entre la teoría de la complejidad, el enfoque histórico-cultural y el proceso de formación profesional, al fundamentar la interdependencia entre lo individual y lo social y cómo esta relación dinamiza ese proceso.

1.4. La fundamentación del proceso de formación profesional desde el enfoque histórico cultural.

El enfoque histórico-cultural defendido por Vigotski (1987), se sustenta en una concepción filosófica, dialéctica y materialista, que permite realizar un análisis del desarrollo humano diferente al propuesto por otras teorías y supuestos pedagógicos que le antecedieron.

Para Fariñas (2005), se impone enfrentar esta situación para que se convierta en una herramienta teórica-práctica y metodológica imprescindible al abordar el estudio de procesos complejos y dinámicos relacionados con el desarrollo humano.

Piedra angular de la propuesta vigotskiana es su concepción de la relación entre lo social y lo individual, lo externo y lo interno, relación, por demás compleja y dinámica, sujeta a múltiples causas y variabilidades. Lo externo, lo social es concebido por él como lo determinante del desarrollo humano, pero no como determinante absoluto y lineal.

Para explicar la relación entre lo social y lo individual, lo externo y lo interno, utiliza la denominada ley genética del desarrollo cultural, la cual explica que los procesos psíquicos, inicialmente, poseen un carácter interpsicológico, o sea, se dan en el plano del sistema de relaciones sociales, de comunicación que el sujeto establece con otras personas en la realización de una actividad conjunta. Posteriormente, estas funciones psíquicas se interiorizan, adquieren un carácter intrapsicológico (interno).

Al respecto, Vigotski (1987) señala que cualquier función en el desarrollo cultural del niño aparece en escena dos veces, en dos planos:

Primero como algo social, después como algo psicológico; primero entre la gente, como una categoría intersíquica, después, dentro del niño, como una categoría intrapsíquica en el tránsito de afuera hacia adentro transforma al propio proceso, cambia su estructura y sus funciones (p. 161).

Según Fariñas (2010) "... el punto de vista vigotskiano es determinista, complejo y dialéctico. La determinación principal: la educación –como expresión de la cultura-, no es concebida de manera lineal" (p. 3)

Por otro lado, para Vigotski (1987), al destacar la dinámica dialéctica de sus condicionantes (externos-internos, sociales-individuales), reconoce que:

"En última instancia, el niño se educa a sí mismo. En su organismo, y no en cualquier otro lugar, transcurre la lucha decisiva de las diferentes influencias que definen su conducta por muchos años..." (113).

De igual manera, Fariñas (2010) se refiere a la idea Vigotskiana plantea como necesaria la mirada multilateral e integradora sobre el ser humano, concebido en el devenir cotidiano, a la vez que:

"... encajado en un entorno cultural cambiante a lo largo de la historia, donde el sujeto obra su personalidad amalgamando una naturaleza biológica y social –única e irrepetible- en mancomunidad con los otros (p. 3).

En el análisis de todos estos elementos que se producen en el desarrollo del componente formativo, es necesario destacar que constituyen

Formación científica e investigativa

procesos mediados y mediatizados por el uso de los signos e instrumentos y por las interacciones constante del educando en el aprendizaje, pero que también se conjuga con la actitud autónoma propia, con la familia, el docente y sus compañeros áulicos.

Estos son los determinantes mediacionales y relacionales del aprendizaje, que la didáctica reconoce y que se pueden implementar metodológicamente, a pesar de lo tan variadas y complejas que son estos procesos que se dan en la enseñanza y el aprendizaje.

Dentro de las tantas ideas planteadas al respecto por Vigotski (1987); las que hoy en día tienen un extraordinario valor para la educación, se halla la referente a la integración de lo cognitivo y lo afectivo en nuevas unidades de psiquismo, inseparables de los procesos psíquicos, cuando refiere que “el pensamiento fue divorciado de la completa vitalidad de la vida, de los motivos, intereses e inclinaciones del pensamiento individual” (p.51).

Está afirmando que no puede haber desarrollo intelectual al margen de las restantes formaciones psicológicas. Esta aseveración abre el espectro en la comprensión del aprendizaje, el cual no constituye una reproducción descriptiva y memorística de contenidos, sino una combinación dialéctica de cognición y afecto.

Al interpretar esta posición de Vigotski, González (2009), plantea que: “la integración de la motivación del escolar, como proceso intrínseco del aprendizaje, implica diseñar el aula como espacio relacional y no solo como espacio centrado en la exposición del profesor y la profesora” (p. 4). Esta posición que se asume para ilustrar lo anterior, permite en otros momentos del presente trabajo; analizar el valor de las motivaciones intrínsecas para el aprendizaje en el proceso de formación profesional.

La consideración de estos determinantes establece requerimientos para el diseño de los contenidos del aprendizaje que se requieren para la formación de profesionales, los cuales deberán considerar al sujeto del aprendizaje como agente activo a nivel meta-cognitivo, motivacional y conductual e interactivo, ello significa concebir el proceso centrado en el alumno, como sujeto educativo, centrando sus recursos en la calidad de los componentes interactivos del proceso.

En este sentido, las motivaciones y metas de aprendizaje revelan no sólo los incentivos que movilizan y sostienen el aprendizaje, sino la forma en que lo planifica y regula, cómo mediatiza las demandas educativas socialmente establecidas y cómo opera con ellas.

Lo anterior justifica la necesidad de diseñar un proceso de formación de profesionales que considere la necesaria motivación de los educandos en relación con la profesión que estudian, procurando que los motivos de estudio de la profesión sean intrínsecos a su contenido esencial lo cual posibilita menor probabilidad de fracaso escolar y por ende mejores resultados del proceso. Al respecto, es significativo valorar lo que señala Sacristán (1994) al plantear que:

El contenido de una profesión es aquella parte de la cultura, que debe ser objeto de asimilación por los estudiantes, en el aprendizaje, para alcanzar el encargo realizado por la sociedad a la institución educativa de formar un profesional con determinadas características. La propia definición de ese contenido está cargada de complejidad y refleja el carácter abierto, plural y cambiante de la sociedad y de la cultura (p.15).

Junto con lo anterior, es necesario considerar el concepto de zona de desarrollo próximo emitido por Vigotski como sustento de la interacción entre la relación lineal de lo externo y lo interno y el rol de los factores emocionales y motivacionales en la predisposición académica del estudiante.

Formación científica e investigativa

La aceptación del prisma de las ideas Vigotskianas, aquí valoradas, el proceso de formación profesional debe considerar las diferencias entre los sujetos que en él participan, en términos de sus vivencias, o lo que es igual, cada participante, estudiante o docente, poseen una historia de vida que se refracta a través de sus condiciones internas, lo cual explica el carácter singular de cada uno al aprender, así como la necesidad de organizar un espacio educativo que considere la diversidad de sujetos que en él se desenvuelven.

La idea anteriormente analizada fue asumida, posteriormente, por educadores destacados como Paulo Freire (1921-1997), que enfatizan la idea de una acción educativa que trascienda el marco escolar e incorpore otros elementos sociales, en una educación del pleno y auténtico desarrollo del otro, de la libertad, del diálogo, de la comunicación, del desarrollo con y por el otro.

Aun cuando Lev Vygotsky no llegó a desarrollar la categoría personalidad como uno de los pilares esenciales de su obra, como si lo hizo Arthur Rubinstein (1887-1982), su preocupación por la integración holística, compleja y dinámica de la subjetividad individual se expresa en múltiples momentos de su pensamiento,

En resumen, al considerar la utilidad de las ideas educativas en la rica obra de Lev (Vigotski, sobre todo al ver la escuela como fuente de crecimiento del ser humano, se pueden resaltar algunas cuestiones esenciales de alto valor teórico-metodológico para los docentes, sobre todo para los que no tienen una formación pedagógica, en la comprensión y abordaje del proceso de formación profesional, por lo que se destacan a continuación:

- Entre lo intrapersonal y lo interpersonal, lo interno y lo externo la relación es compleja. Aquella parte de la herencia histórico cultural de la humanidad acumulada en una profesión, no se encarna de forma natural en el estudiante universitario.
- Es a través del proceso de formación profesional y mediante el

aprendizaje que accede a ella, siendo sus propiedades psicológicas mediatizadoras de dicho proceso.

- El aprendizaje humano es un proceso interactivo y compartido, pues incluye no sólo al que aprende, sino también al que enseña y las formas en que ocurre.
- A través del aprendizaje el educando accede a la herencia cultural acumulada por la humanidad por la mediación de otros significativos y bajo determinadas condiciones. Este criterio incorpora otros componentes personales distintos al estudiante al proceso formativo, como pueden ser los coetáneos, la familia, los docentes; entre otros, de igual forma expresa la importancia de atender a las condiciones en que dicho proceso se produce.
- El aprendizaje y el desarrollo se hallan en unidad, ambos se interpenetran y se condicionan mutuamente. Ello supone que en el proceso de formación profesional se deben tomar en cuenta las peculiaridades del desarrollo individual de los educandos para poder lograr la adquisición de determinados tipos de aprendizaje, atendiendo además, a las condiciones contextuales, naturales y psicológicas idóneas para propiciar el impacto y resultados deseados de las tareas y actividades planificadas como resultado de dicho proceso.
- En la práctica educativa esto se expresa en la búsqueda de la articulación necesaria entre las condiciones propias del proceso formativo con las peculiaridades típicas de cada una de las edades presentes en las aulas universitarias, esto es la atención a la situación social del desarrollo y a la zona de desarrollo potencial de cada educando.

En busca de diálogo y convergencia.

Si bien es cierto que Edgar Morin y Lev Vigotski vivieron en contextos sustancialmente diferentes, se vislumbran algunos puntos de enlace entre sus ideas, los cuales pueden constituirse en fundamentos psicopedagógicos del proceso de formación profesional, algunos de ellos se condensan en las siguientes ideas:

Formación científica e investigativa

- La unidad de la determinación histórico-social de la personalidad, su carácter activo, único e irrepetible en la regulación de la actuación. Vigotsky explica el proceso de formación y desarrollo de la personalidad a partir de la tesis de la Situación Social del Desarrollo. Este concepto facilita la comprensión del proceso formativo de la personalidad a partir de las relaciones particulares entre las condiciones naturales del hombre y su espacio histórico-social de vida. Esta determinación social no es vista como causalidad lineal y mecánica, antes bien, se entiende a la manera de los bucles recursivos de Morin, es por ello que, lejos de negar la autonomía individual del sujeto, la reafirma en su relación social.
- La consideración de la multidimensionalidad de fuentes del desarrollo de Vigotski ningún factor aislado puede servir de presupuesto sobre el desarrollo psicológico, en él aparecen implicadas diferentes fuerzas, cada una de ellas con su correspondiente conjunto de principios explicativos. Según Morín (1999), entre los innumerables procesos existen interacciones y solidaridades y la complejidad aparece como necesidad de captar esta multidimensionalidad. Desde este precedente puede entenderse la compleja gama de relaciones establecidas entre las dimensiones del proceso de formación profesional.

En correspondencia, las relaciones que se establecen entre el sistema nervioso como sustrato material y el psiquismo, al respecto Vigotski (1987) considera que, la actividad nerviosa no es simplemente una actividad neuronal superior, sino una que interioriza significados sociales que están derivados de las actividades culturales y mediadas por signos externos.

Por su parte Morin (2000), en relación con lo anterior, opina que se trata:

..... del órgano central en la organización del conocimiento, del comportamiento y de la acción. Es un centro de competencia estratégico–heurística y debe considerarse, no solo como centro organizador del organismo individual propiamente dicho, sino como el centro federativo-integrador entre las diversas esferas (genética, cultural y social) cuya interrelación constituye el universo antropológico (p. 255).

Los criterios de ambos autores permiten considerar que la actividad nerviosa superior es el sustrato fisiológico del aprendizaje, sin embargo, no se limita al funcionamiento de determinadas estructuras nerviosas. Sin embargo, según Rodríguez (2010):

El aprendizaje humano requiere de la construcción de sentidos y significados en torno al objeto de aprendizaje producido gracias a la mediación por el sistema nervioso del sistema de signos culturales, dígame aquellos “signos y artefactos que utiliza como instrumentos para realizar sus acciones. Estos signos y artefactos son creados en el curso de la historia humana y son producciones culturales”. (, p. 4).

Como cierre de este aspecto, se asume que, en el proceso de formación del profesional, según Fuentes (2000), el aprendizaje debe darse en un espacio de construcción de significados y sentidos:

... a través de las relaciones de carácter social que se establecen entre sus participantes, con el propósito de educar, instruir y desarrollar a los futuros profesionales, sistematizando y recreando de forma planificada y organizada la cultura acumulada por la humanidad, dando respuesta con ello a las demandas de la sociedad (, p. 22).

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Lic. Marisol Morales Martínez, M.Sc.

Universidad Técnica Luis Vargas Torres



2.1. Investigación formativa como recurso de construcción de saberes y conocimientos sistematizados con valor de ciencia.

El resultado de la actividad científica propicia la sabiduría, es decir, nutre al ser humano de un conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación, el análisis, la síntesis y el razonamiento, de los que se deducen principios y leyes generales que vuelven a la práctica para su comprobación, por lo que el método científico es la forma ordenada y planificada de proceder hasta obtener un fin, en el accionar de determinada disciplina científica.

La sistematización es una forma de producción de conocimiento científico constructivista, según la cual la experiencia es captada a partir de una serie de conceptualizaciones y el conocimiento es construido por medios racionales, es decir, que constituye un proceso analítico-reflexivo de interpretación crítica.

La investigación formativa parte de las bases antes planteadas, como un recurso de construcción de saberes y conocimientos sistematizados con valor de ciencia, lo que implica una toma de conciencia de sí mismo, de los otros participantes y del contexto en el cual se está insertando el accionar del futuro profesional.

Al respecto, Carr (1999) considera que, el objetivo de este enfoque:

“consiste en aumentar la autonomía racional de los profesionales; y trata de conseguirlo interpretando la práctica educativa no sólo como una práctica moral, sino también social, históricamente situada, culturalmente implantada y, en consecuencia, siempre vulnerable a la deformación ideológica” (p. 75).

Formación científica e investigativa

En esta perspectiva, la investigación formativa o educativa como un proceso de construcción de saberes y conocimientos sistematizados con valor de ciencia, de búsqueda de conocimiento, que permita incidir en el contexto socioeducativo, pretende generar teoría nacida de situaciones concretas, para mejor entenderlas.

Desde esa perspectiva se intenta analizar, comprender, interpretar acontecimientos, condiciones, problemas de carácter educativo para contribuir a un mejor desarrollo científico de la educación, a procesos educativos que propicien la toma de conciencia crítica, el despliegue del ser humano y de la sociedad; investigación que no se detiene sólo en la descripción, en las explicaciones o en la interpretación. Las trasciende para generar opciones, proyectos alternativos que coadyuven en el mejoramiento educativo; por ende, social. Investigación comprometida con el cambio.

En la línea de investigación y formación, la Investigación formativa a su vez, se constituye en un poderoso instrumento de formación; asumida ésta como proceso de potenciación de las dimensiones del ser humano, con especial énfasis en las aptitudes cognitivo-volitivas, cuyas condiciones ontológicas de reflexividad, reciprocidad y eticidad, posibilitan desplegar capacidades, actitudes y competencias para insertarse en las dinámicas de búsqueda de nuevos horizontes de construcción e enriquecimiento práctico.

En este campo, se destacan dos elementos constitutivos de la formación: diferenciación-activación (Honore, 1980). La ontológica reciprocidad abre el espacio para la comunicación, las interrelaciones, el diálogo con el otro, con los otros, con el entorno y los contextos, es decir con la diferencia se fortalece a las identidades.

La investigación formativa, consiste en formar un grupo de investigación, que a su vez puede estar constituido por diversos tipos de grupos y equipos, con estudiantes y académicos con distintos niveles formativos y experiencia, quienes durante la investigación:

- 1) realizan tareas según su nivel formativo, capacidades y habilidades, en una línea de apertura, formación y producción...
- 2) el equipo base es responsable de la dirección y coordinación de la investigación, así como de brindar formación y capacitación a los integrantes del equipo durante todo el proceso (p. 126).

Al respecto de este contexto, la investigación formativa se constituye en un espacio en el cual se Inter reflexiona, se aprende, se construye y reconstruye el conocimiento, así como se generan nuevas formas de relación y de interacciones académicas, sociales, personales.

En el campo de la formatividad, se asume lo planteado al respecto por Honore (1980), el cual considera que: “representa, pues, la manera en que el entorno material y humano toma las “formas” que, en el medio, sirven de soporte objetivo a la formación, posibilita la acción y el surgimiento de nuevas miradas utópicas” (p. 126).

Según plantean Mejía-Haro (1994) la investigación formativa, es innovadora en tanto nace de reflexiones que recuperan experiencias para articularlas con la “instauración multidimensional de nuevos desarrollos socio-técnicos”, (p.31). Dichas apreciaciones permiten sintetizar las características fundamentales de la investigación formativa del siguiente modo:

- Se sustenta en una racionalidad crítica, por lo mismo es abierta, flexible, dialógica, problematizadora, argumentativa, autoanalítica; opuesta a toda racionalización justificante; posibilitando la generación de conciencia crítica, grupal, ética.
- El enfoque crítico de la investigación formativa asume las condi-

ciones de objetividad, subjetividad, intersubjetividad, signadas por factores históricos, sociales, culturales.

- El propósito de cambio, de transformación es constitutivo de esta investigación.
- Genera “teorías arraigadas en los problemas y perspectivas de las prácticas educativas” (Carr, 1988, p.135).
- El rigor, la consistencia, la congruencia teórico-práctica; configuran sus procesos y procedimientos.
- La dimensión ético-axiológica-política es pilar sustentante en el desarrollo de la investigación formativa. Alimenta y nutre a todos sus elementos constitutivos, con sentido, con proyección hacia nuevos horizontes. Permite configurar hábitos colectivos, singulares.
- La participación es insoslayable en la investigación formativa, pues los equipos de trabajo realizan periódicamente cursos, seminarios, reuniones, jornadas, etc., en los cuales se propicia la interrelación, el intercambio de experiencias, el debate, el análisis, la reflexión sobre los aspectos teóricos y metodológicos que sustentan el trabajo de investigación, lo que trae como consecuencia la producción colectiva de materiales y publicaciones. En tal sentido, la intersubjetividad cobra relevancia.
- Es instrumento nodal para fortalecer un pensar dialógico, humanizante; para dinamizar el trabajo interdisciplinario entendido como “confrontación e intercambio de saberes desde cada una de las disciplinas que pretenden construir un objeto” (Ander-Egg, 1994, p. 27).

2.2. Investigación formativa como estrategia para la construcción del conocimiento áulico de Química y Biología.

Realizar investigación no es una tarea fácil y menos en el campo de la educación; sin embargo, es una urgente necesidad, como la advierte (Imbernón, 2002) “Sin investigación no hay campo de conocimiento. Hay tradición, rutina, copia, reproducción, dependencia y estatismo” (p. 7). Mayor complejidad representa formar personal para las tareas

de investigación. ¿Dónde y cómo se forma a los investigadores en educación que se requieren en nuestro estado?

Básicamente la investigación formativa se realiza mediante dos estrategias. La primera, a través de posgrados; especialidades, maestrías y doctorados, mientras que la segunda, a nivel de pregrado mediante cursos y/o seminarios de investigación, organizados por la coordinación de carrera con la que se involucra a grupos de docentes. Es importante ver suficientemente esta segunda estrategia que se desarrolla en proyectos de aula, materias integradoras, de prácticas preprofesionales, ferias de ciencia y la elaboración de informes de la sistematización de la experiencia pedagógica, pero si bien estas vías son loables, no son suficientes.

La investigación formativa, como acto generador de conocimientos para el futuro profesional, requiere mucho más de acción estratégica que la sola aplicación de técnicas y definiciones conceptuales. Sánchez (1989) señala al respecto: “el investigador, al formular su problema, planifica y conduce racionalmente sus decisiones teóricas, prácticas, operativas e instrumentales con la intención de encontrar una respuesta a su pregunta” (p. 9).

Dicha investigación formativa requiere, para su aplicación, del trazado de una estrategia efectiva, integrada por un conjunto de principios, criterios y procesos que se emplean según las condiciones y posibilidades de los sujetos implicados y las características del contexto.

La estrategia se estructura, se instrumenta y se va construyendo mediante procesos de toma de decisiones conscientes e intencionales, en los cuales los involucrados eligen y recuperan, de manera coordinada, los conocimientos que necesitan para cumplimentar un objetivo, con base en la situación en que se produce la acción.

Formación científica e investigativa

En el campo de experiencia académica, operativamente se ha generado una estructura a través de la cual se organiza y dirige el trabajo colectivo, con recuperación, al máximo, de los liderazgos académicos de sus integrantes.

De esta manera, la estructura a nivel del conjunto de materias en sus diversos niveles debe tener un componente de gestión de formación de la investigación formativa: un responsable, el equipo base coordinador, los grupos de trabajo, los equipos de trabajo por niveles y los asesores y colaboradores docentes que integran los proyectos integra-dores de niveles.

De este modo, la conformación de un grupo amplio y diverso de inves-tigadores organizados en equipos en la carrera de Química y Biología, bajo la coordinación de un responsable, constituye un significativo es-pacio para el estudio y desarrollo de este campo de conocimiento, en las materias y en los procesos de socialización de los resultados de la ejecución de tareas, para recuperar y sistematizar las experiencias y avanzar en niveles superiores en la producción de conocimientos en el campo de la Química y Biología. Dentro de las estrategias de investiga-ción para la construcción de los conocimientos se pueden mencionar las siguientes:

La estrategia del seminario, comprende dos momentos: el primero en el cual se discuten documentos de estudio importantes para fortalecer la formación teórica, epistemológica, metodológica de los equipos que por niveles de formación se constituyen, y el segundo, que comprende la participación de expertos externos con quien se dialoga en sesiones internas y posteriormente ofrecen conferencias abiertas a la comuni-dad académica.

Reuniones de trabajo para la toma de decisiones y acuerdos sobre las diversas tareas por realizar, las dificultades por superar, las responsa-bilidades por asumir, previo análisis y discusión.

Trabajo de campo. Los miembros del equipo nos desplazamos a diversas instituciones consideradas para la obtención de la información requerida para la investigación. Estos espacios son los que han permitido la comunicación, la interacción, el diálogo, el debate, entre los integrantes del proyecto; lo que a su vez favorece la formación y la producción colectiva de diversos documentos y publicaciones.

Esta forma de trabajo permite, por una parte, enriquecer la formación; tanto teórica como metodológica, y al mismo tiempo, la de los estudiantes participantes. Especialmente se destaca la interlocución tanto con los miembros del equipo base, con investigadores de diversas instituciones y estados de la república, así como con especialistas de talla internacional.

Sobre esta dinámica, se impone el trazado de un modelo de aprendizaje para la enseñanza de la investigación formativa, sobre la base de la interacción y comunicación directa y constante que se debe producir en el taller entre el maestro y el estudiantes, sobre todo en ocasión de la transmisión de un oficio o profesión.

Esta estrategia debe respetar la autoridad académica de sus miembros, por ser formativa y abierta, por brindar autonomía y creatividad, por lo que sus objetivos deben especificar los compromisos que cada uno de los integrantes asume con el proyecto global en el que participa. El rigor académico en el proceso formativo va de la mano con el respeto a las diversas posturas. Es relevante el especial interés por las relaciones humanas para brindar un ambiente creativo y cálido que fortalezca la formación personal-social.

2.3. Logros en investigación formativa en la carrera de Química y Biología.

Los resultados que se enuncian a continuación responden a esa lógica de construcción, y a una perspectiva analítica elaborada partir de

Formación científica e investigativa

la dinámica participación de docentes y estudiantes en procesos de investigación formativa en los diferentes niveles de la carrera.

Los grupos de investigación por niveles, comparten planteamientos teórico metodológicos relacionados con la genealogía del campo Química-Biología y el trabajo colaborativo, coordinado, planeado y orientado por equipos de investigación en el desarrollo de proyectos de: aula, integradores, de práctica preprofesional. Son diversos los aportes obtenidos a lo largo del trabajo de sistematización de las experiencias, entre los que destacan:

- a. Los estados de conocimientos sobre el trabajo metodológico de la Química y Biología.
- b. La planeación, organización y desarrollo de seminarios, talleres de socialización de logros en proyectos de: aula, integradores, de prácticas preprofesionales.
- c. Desarrollo de ferias de ciencias pedagógicas y congresos internacionales, donde se presentaron los avances de los proyectos colectivos de investigación. Se intercambiaron experiencias, se asumieron compromisos, se plantearon las dificultades por superar, los desafíos que enfrentar.

En este proceso de formación académica colegiada sobresale la elaboración de tesis de licenciatura derivadas de los proyectos de investigación.

Los procesos de interacción social entre iguales son importantes para el desarrollo individual, permiten que se aprenda y se enseñe cuando se explica, cuando se problematiza, cuando se orienta, cuando se guía, cuando se transmite, en suma cuando se intercambia con los otros puntos de vista, informaciones, contenidos, opiniones.

La revisión y análisis de trabajos elaborados en conjunto permiten procesos de formación y mejora del propio trabajo.

Formación científica e investigativa

La discusión de materiales elaborados por otros en diferentes momentos y espacios resulta provechosa para mejorar los propios procesos de formación.

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

CAPÍTULO III

PRÁCTICA PEDAGÓGICA ÁULICA

Lic. Fernando T. Fernández Rodríguez, M.Sc.

Universidad Técnica Luis Vargas Torres



3.1. Naturaleza de la práctica pedagógica.

El contexto áulico es el espacio que permite el desarrollo del proceso formativo universitario que se realiza a través de la participación e interacción entre el docente y sus estudiantes y entre los propios estudiantes.

De acuerdo con lo anterior, el aula (virtual o presencial) se convierte en el espacio activo y consciente donde transcurre la comunicación y las relaciones de intercambio social inclusivo, en un ambiente de desempeño cognitivo, investigativo, actitudinal, conductual, procedimental, axiológico y preprofesional, como elementos a considerar en la práctica pedagógica cotidiana.

Estas bases constituyen la garantía de un efectivo y dinámico proceso de enseñanza-aprendizaje con un direccionamiento formativo en lo personal y grupal.

Uno de los elementos fundamentales en la formación del futuro profesional es la práctica pedagógica, la cual se define como la actividad integradora que está orientada por el currículum, las normativas establecidas y los espacios; virtuales o físicos, que son establecidos para la mediación, tales como aulas, talleres, laboratorios, bibliotecas, auditorios, canchas y otros espacios de interacción y recreación, que tienen como propósito la formación holística de los estudiantes en un contexto multi-referencial, reflexivo y crítico.

Desde diferentes perspectivas pedagógicas, al docente actual se le han asignado diversos roles, entre ellos, el de orientador, guía, formador, animador e investigador; no obstante, se considera que el docente es, por excelencia; un mediador en su accionar con los estudiantes, para que lleguen al conocimiento de forma crítica y autónoma, para que autoperfeccionen su comportamiento y defiendan sus riquezas culturales e identitarias, desde una orientación curricular constante, como sustentos esenciales que evidencian el aprendizaje.

Formación científica e investigativa

Ofrecer otra definición de práctica pedagógica es una cuestión complicada puesto que existe una amplia diversidad de criterios o conceptualizaciones al respecto.

La práctica pedagógica consiste en los modos de acción cotidiana, ya sean intelectuales o materiales que responden a un procedimiento lógico mediante el cual el profesor puede configurar su existencia para el desarrollo de la cultura en un contexto educativo ubicado en tiempo y espacio.

Por otro lado, la práctica pedagógica es una actividad diaria que se desarrolla en los espacios predeterminados y orientados por un currículo y que tienen como propósito esencial la formación integral de los estudiantes, a partir de la praxis pedagógica al ser reflexionada individual y colectivamente.

De igual manera, la práctica pedagógica, bajo el paradigma constructivista, es un proceso autónomo en el que convergen dinámicas activas, conscientes e integradoras para concretar los compromisos del ser, del quehacer y del saber pedagógicos.

En un sentido más amplio, la práctica pedagógica es una noción de doble naturaleza, en la que por un lado se parte de una noción metodológica sobre aquello que acontece en los ambientes de clases y de lo que hace cotidianamente acomete el docente, mientras que por el otro, es una noción discursiva, formada por los elementos: la institución superior, el catedrático como guía y orientador y el saber y la experticia pedagógicas.

De esta manera, la práctica pedagógica da cuenta tanto de las prácticas como de los discursos que se emiten a los estudiantes con el objetivo de reflexionar sobre las formas de enunciación y de legitimación de los saberes enseñados en las universidades.

Esta breve revisión de definiciones muestra la complejidad que se presenta al procurar concretar las dimensiones y los aspectos que constituyen la naturaleza y el alcance de la práctica pedagógica.

En otras palabras, la práctica pedagógica se debe entender a cómo se llega a ser el docente que se necesita como respuesta a la política socioeconómica determinada, lo cual implica una práctica de enseñanzas y aprendizajes derivados de un actuar constante, intencionado y sistematizado, que constituya un espacio de mediaciones y de convergencias de los saberes disciplinares y profesionales, mediante la articulación armoniosa de procedimientos, actitudes y valores.

A modo de resumen de este aspecto, se plantea que la práctica pedagógica se refiere a todas las dimensiones que se vinculan con la configuración del sujeto en el marco de un proceso formativo, es decir, situado dentro de un contexto áulico, institucional, motivante, formativo, integrador y sistematizador de experiencias, conocimientos y desempeños.

3.2. Caracterización de la práctica pedagógica.

Ahora bien, una vez definido el concepto de práctica pedagógica, implica ahora adentrarse en las diferentes formas y modos de concebir al docente y desentrañar el conjunto de puntos de vista que existe sobre su estatus pedagógico.

Al profesor hay que verlo desde diferentes aristas; como ejecutor o promotor de contenidos, métodos y técnicas educativas, como investigador que no solo sistematiza sus propias experiencias, sino que motiva a la transformación de la realidad objetiva y como facilitador, orientador, guía y potenciador cognitivo y axiológico.

Estas perspectivas son la tradicional del oficio, la personalista y la orientada a la indagación. A partir de ellas, se configura el profesor técnico, el profesor psicólogo humanista y el profesor investigador. Cada uno

Formación científica e investigativa

de estos profesores se caracteriza por ciertos énfasis en sus acciones y hechos pedagógicos.

Como se aprecia, sobre el docente existe una complejidad, desde diferentes puntos de vista, respecto a su caracterización en su accionar al frente del proceso formativo. En este sentido, es importante señalar que para efectos de la caracterización de la práctica pedagógica del docente son utilizados tres conceptos: perspectivas, enfoques y dimensiones, que presentan similitud en su significado pero que se asumen en el desarrollo de este libro de la manera como son utilizados por cada uno de sus autores.

Las perspectivas y énfasis sobre práctica pedagógica evidencian distintas concepciones sobre el quehacer del profesor, incluso sugieren la existencia no solo de enfoques que configuran su pensar y su actuar, sino también las dimensiones que concentran y articulan sus procesos de formación.

Conocer tales enfoques y dimensiones permite entender cómo la práctica pedagógica posibilita la construcción de un quehacer mediador contextualizado, por lo que al respecto se asume lo que plantean Duque, Vallejo Rodríguez (2019):

Las prácticas pedagógicas requieren la utilización de la didáctica, el saber ser y hacer disciplinar, requiere el abordaje del estudiante, sus características, procesos de pensamiento, madurez y desarrollo, para esto el docente debe tener competencias relacionadas con la resolución de conflictos, el liderazgo, el trabajo en equipo, entre otras (p. 16).

De igual forma, en la actualidad, se discuten las diferentes dimensiones profesionales que generan la reflexión sobre el quehacer del que permita alcanzar una visión global sobre cómo los profesores organi-

zan, orientan y fiscalizan la construcción de los conocimientos en el accionar autónomo de sus alumnos.

En este proceso, es necesario que los estudiantes demuestren un adecuado desempeño en las respuestas a las problemáticas que surgen dentro del sistema académico actual, las políticas educativas existentes y las dificultades del contexto laboral del campo profesional en que se preparan.

Comprender tales problemáticas y procurar transformarlas desde el accionar académico, le permite al profesor constituirse como participante activo del proceso formativo, al relacionarse reflexiva y críticamente con las exigencias del contexto de interacción social, para conocer, comprender y transformar tales problemáticas, desde una creativa práctica pedagógica, lo que facilita la interacción del profesor con sus aprendices.

En consecuencia, la práctica pedagógica no puede reducirse solamente al ejercicio del proceso de enseñanza-aprendizaje del aula, por cuanto es necesaria la interacción con los diferentes actores sociales para la transformación de un contexto real y determinado, la práctica es el verdadero criterio de la verdad.

3.3. Tres problemáticas de la práctica pedagógica hoy.

Las prácticas pedagógicas constituyen acciones ejecutadas por el docente para permitir el proceso de formación integral de los estudiantes, en las que se materializan operaciones tales como: enseñar, comunicar, socializar experiencias, reflexionar desde la cotidianidad y evaluar los procesos cognitivos

La práctica pedagógica, al inicio de la tercera década del Siglo XXI pudiera resumirse en tres elementos fundamentales: incongruencias en la calidad del proceso formativo, inadecuado nivel de gestión académica y falta de recursos e inversión en infraestructura para la educación,

Formación científica e investigativa

elementos que se cumplen a escala global, aunque en determinados territorios existen situaciones menos ventajosas, de acuerdo con los niveles de desarrollo y sostenibilidad económica.

En determinados contextos, los efectos de las crisis económicas y las consecuencias de la pandemia de Covid-19 han afectado con mucha fuerza la calidad de la oferta educativa, sobre todo en los lugares de difícil acceso y los que presentan problemas de conexión virtual, pues existen familias que no pueden asumir los gastos para los servicios de internet y que sus miembros puedan avanzar en su formación profesional.

Sin embargo, al valorar los fundamentos de la teoría educativa crítica, una primera problemática que la práctica pedagógica enfrenta es la falta de oportunidades para la potenciación de intereses, aspiraciones y necesidades personales y sociales, elementos que afectan una educación inclusiva.

Por otra parte, las instituciones académicas se constituyen en un poderoso instrumento para la reproducción de las relaciones capitalistas de producción y de ideologías dominantes que pretenden legitimar a grupos que están en el poder, en detrimento de la calidad formativa y las fortalezas axiológicas. Las preocupaciones más importantes de esta problemática se centran en el dominio de las técnicas didáctico-pedagógicas y en la capacidad de transmisión de conocimientos objetivos. En consecuencia, la práctica pedagógica desatiende el análisis de las oportunidades sociales para promover luchas y reformas democráticas dentro de la cotidianidad académica, así como, en ocasiones la práctica pedagógica desestima ofrecer bases teóricas para contemplar y experimentar la labor de los estudiantes de un modo crítico y transformador.

Por otro lado, los modelos pedagógicos centrados en el establecimiento de relaciones causa-efecto, es decir, entre el quehacer del profesor

y el desempeño de los estudiantes, lo que constituye la base de un conjunto estructurado de actividades que pueden predecirse, controlarse y evaluarse, pues el quehacer docente se inscribe en procesos y acciones enmarcados en la prescripción, la normatividad y la evaluación.

De igual forma, la visión tecnocrática se adhiere a una concepción funcionalista de sociedad que la define como un todo complejo cuyas partes cumplen un objetivo social y necesario para el funcionamiento adecuado del sistema social. Dentro de esta concepción, la institución contribuye a la formación de individuos útiles para desempeñarse con eficiencia en el ámbito profesional.

La misión del docente, en el contexto de una escuela tecnocrática-funcionalista, es educar en destrezas con criterios de desempeño, mediante técnicas y procedimientos didácticos e investigativos que se han de ejercer sobre los estudiantes para su adiestramiento autónomo. De esta manera, la práctica pedagógica se convierte en una labor instruccional, orientada a desarrollar destrezas para saber aprender en la forma más práctica, efectiva y lo más rápida posible.

Finalmente, y desde la profesionalización docente, la tercera problemática es que la práctica pedagógica debe enfrentar la subvaloración del quehacer educativo, el cual se ve influenciado por las condiciones sociales, económicas y políticas en las que se preparan y desempeñan los docentes, como resultado de la globalización, el neoliberalismo y la sociedad de la información y del conocimiento. Estas condiciones no solo modifican la función y la organización de la entidad formativa, sino que están trastornan la calidad, la responsabilidad social y el sentido de trabajo que tienen los docentes.

Además, ante la lentitud de los sistemas educativos para generar procesos que satisfagan las demandas del mundo moderno, los profesores ven minimizadas sus posibilidades para cumplir con las expectativas

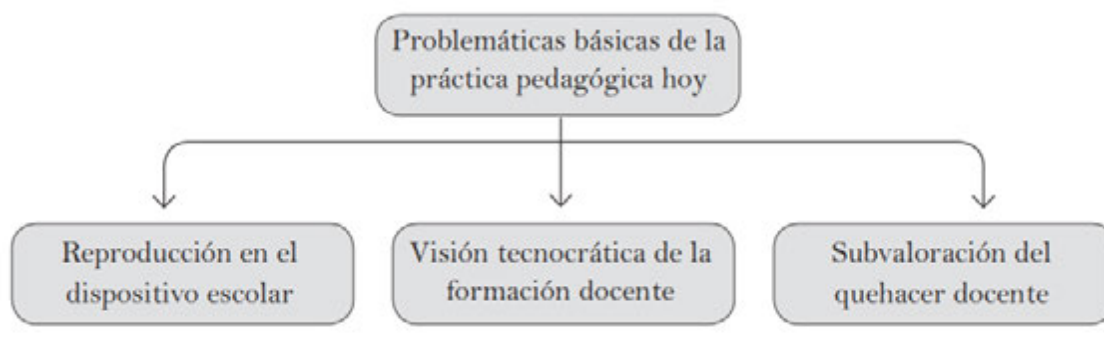
Formación científica e investigativa

y encargos sociales, situación que deriva en valoraciones negativas tanto por parte del Estado como de la sociedad en su conjunto. Así, han aparecido nuevas tendencias que plantean un nuevo rol de desempeño para el profesor, pues además de las roles de su profesión deben asumir otras que antes estaban en manos de las comunidades y las familias.

Dentro de ellas, se espera que el docente sea a la vez que un facilitador o guía; un “amigo y compañero” de los estudiantes, manteniendo el control y la disciplina para que al final del proceso se convierta en juez que dictamine resultados. Otras situaciones similares se presentan respecto a que las políticas educativas le exigen al profesor que brinde una atención personalizada en grupos extensos y responder con eficiencia a las necesidades contextuales de sus estudiantes, según las nuevas exigencias políticas o económicas de naturaleza global. Estas discordancias impactan negativamente en los modelos educativos y producen apreciaciones centradas en bajos resultados académicos y falta de competencias profesionales.

Al respecto, algunas tendencias pedagógicas sostienen que el anquilosamiento y la burocratización del sistema educativo han contribuido a la distorsión de los principios en que se basa la labor del profesor al intentar aplicar nuevas reformas de carácter apresuradas e ineficaces, lo que trae como resultado que tanto el sistema formativo como la sociedad en su conjunto enfocan su inconformidad el profesor como objeto vulnerable.

Figura 1. Los tres problemas de la práctica pedagógica:



Fuente: Fandiño, Y. J. y Bermudez, J. (2015, p. 30). Práctica pedagógica: subjetivar, problematizar y transformar el quehacer docente.

3.4. La investigación formativa en el contexto de la práctica pedagógica áulica de la Química y Biología.

El desarrollo de la investigación formativa en el contexto de la práctica pedagógica áulica de la Química y la Biología, posibilita la construcción de un campo disciplinar emergente que avanza mediante el análisis y la reflexión del quehacer cotidiano en las acciones educativas. Sobre esta base, se brinda a los docentes investigadores la posibilidad de profundizar en los conocimientos propios de sus disciplinas y en la investigación formativa en particular, así como actualizar los marcos teóricos que fundamentan las prácticas pedagógicas.

El docente implicado en un proyecto de investigación tendrá la posibilidad de producir un nuevo saber sobre su práctica educativa, pero este nuevo saber debe ser producido a partir de sus experiencias previas, la especificidad de su campo y las reglas y normas que vigentes en la comunidad científica.

En la sociedad del conocimiento la calidad de la educación superior está íntimamente asociada estrechamente con la actividad investigativa, cuya práctica se manifiesta a través de dos propósitos: mediar la apropiación de investigar y hacer investigación.

Formación científica e investigativa

La primera hace alusión al ejercicio de la docencia investigativa, esto es, a utilizar la investigación como herramienta pedagógica, tanto para darle pertinencia científica a ésta, como para familiarizar a los estudiantes con la lógica de la investigación e iniciarlos en su práctica indagativa y sistematizadora que se activa con la experiencia pedagógica en el aula, para propiciar una verdadera formación investigativa.

En cuanto a la segunda manera, se puede expresar que en el contexto institucional esmeraldeño “hacer investigación” se encuentra definida como una de las tres funciones sustantivas del quehacer de la universidad.

La investigación formativa a través de la práctica pedagógica sustenta la construcción del conocimiento. En su esencia la investigación formativa es un proceso social que se torna significativa al realizarse en equipos consolidados o en proceso de formación, y que se resignifican en diálogo y debate con grupos más amplios de la comunidad científica local y regional.

Por lo tanto, la investigación formativa posibilita el desarrollo de la interdisciplinariedad y la formación inicial y continua de los docentes, tanto en temáticas generales como específicas, en este caso particularizado de la Química y la Biología, se encaminan las reflexiones hacia una gran interrogante ¿De qué manera la investigación puede mejorar la formación de los docentes que se han iniciado en la carrera de Química y Biología?

La investigación formativa como eje de desarrollo de la práctica pedagógica áulica implica un modo particular de interacción y regulación entre las creencias y representaciones del accionar científico, y sus experiencias de la vida cotidiana con el campo de la ciencia.

Desde esta perspectiva, el docente que decide llevar a cabo un proyecto de investigación de aula, de carácter integrador o de práctica

preprofesional va a confrontar y resignificar durante el proceso de investigación de la práctica pedagógica de aula sus conocimientos sobre la cotidianidad y sus representaciones sociales con el conocimiento que surgirá de las diferentes instancias como resultado de ese proceso.

La formación para la investigación es entendida como un proceso que implica el desarrollo de prácticas pedagógicas áulicas en la que los actores fungen como formadores y mediadores humanos, lo que se concreta en un quehacer académico consistente en promover y facilitar el acceso a los conocimientos, al desarrollo de habilidades, hábitos y actitudes y el reforzamiento axiológico, sobre la base de la realización de prácticas áulicas investigativas.

En el sentido de lo expresado en el párrafo anterior, y a partir de la consideración de la innovación como estrategia integradora de transformación educativa en los niveles áulicos e institucionales, conlleva a repensar en la práctica pedagógica como un momento decisivo en el proceso de construcción del conocimiento, desarrollo de capacidades, destrezas, competencias y valores.

De ahí que, la investigación formativa en su vínculo estrecho con la práctica pedagógica, constituyen espacios de confluencia de conceptos y teorías, que se orientan a buscar respuesta a las diversas problemáticas del abordaje del desarrollo curricular que se detectan durante los acercamientos a la construcción autónoma y asistida del conocimiento.

Es importante asumir lo que plantean al respecto De Longhi y Echeverriarza (2007), sobre todo en cuanto a que caracterizan el perfil de un profesor de ciencias como aquel que debe satisfacer una demanda cada día más compleja y comprometida socialmente y para lo que se requiere solidez en los conocimientos científicos, psicológicos y pedagógico-didácticos actualizados, de conjunto con una formación inte-

Formación científica e investigativa

gral, con capacidad disciplinar, pedagógica didáctica, comunicacional y de investigación en su propia práctica.

Ante esto, resulta conveniente incorporar como condición sustantiva en este tipo de propuestas la participación de estudiantes y docentes en el recorrido investigativo, contando con las herramientas conceptuales y metodológicas que permitan comprender e incorporar elementos provenientes de esta lógica.

El desarrollo de competencias vinculadas con la delimitación de problemas, la formulación de hipótesis, la recopilación crítica de información, con su proceso de análisis, síntesis, cuestionamientos, discusión y conclusiones, son ejercicios que enriquecen sustantivamente el quehacer docente.

Por otra parte, el trayecto formativo en el que se inscriben los sujetos en formación, que se matriculan en la carrera de las Ciencias Experimentales de la Química y la Biología, propicia la constitución y el desarrollo de las competencias, orientándose hacia la apropiación de conceptos, enfoques y esquemas que redefinen la percepción y la interpretación de los fenómenos de la ciencia desde una constatación científica.

En relación a lo ya expresado anteriormente, Valeiras (2016) manifiesta el establecimiento de una relación directa entre la dimensión investigativa del desarrollo del currículo y la formación docente, al plantear que: "...es posible resaltar la importancia de incluir espacios de investigación en la formación docente desde las dos perspectivas analizadas, tanto la investigación referida al campo de conocimiento científico curricular, como a la investigación educativa de la disciplina que se enseña. Esto permite ampliar los procesos de renovación de contenidos y prácticas vinculadas a enseñar y aprender la Química y Biología" (p. 326).

En consecuencia, las prácticas pedagógicas de aula son escenarios y contextos en que se sitúa el desarrollo de la investigación formativa asociado con la construcción del conocimiento autónomo, por cuanto son prácticas pedagógicas de laboratorio, es decir, de aplicación directa de conocimientos, actitudes y procedimientos que sitúan a la teoría de la Química y de la Biología en un objeto de aprendizaje por proyectos en los que se busca la determinación y resolución de problema, tareas y proyectos.

Por consiguiente, en el escenario de las prácticas pedagógicas de laboratorio, según Gil et al., (1999), los profesores como los estudiantes asocian intuitivamente las prácticas de laboratorio con el trabajo científico.

En correspondencia con lo anterior, dichos autores también hacen referencia a que esta relación puede facilitar el cambio de las prácticas de laboratorio convencionales a otras mucho más complejas, enriquecedoras y conscientes, que permitan al estudiante desarrollarse cognitivamente desde una postura independiente y de mayor nivel de exigencias consigo mismo, para producir conocimientos y mejorar los ya adquiridos, pues las hipótesis con las que él llega al laboratorio deben ser producto de su propia actividad intelectual y relacionados, que permitan tener una visión mucho más abarcadora de la actividad científica en sus interacciones sociales, así como involucre la discusión con sus propios compañeros y con el profesor.

Las prácticas de laboratorio favorecen, además, el análisis crítico de los resultados por parte de los estudiantes, el desarrollo del pensamiento y la creatividad, así como el desarrollo de los componentes de un informe final de investigación, en el que se especifique claramente el problema planteado, objetivos, la hipótesis emitida con sus variables y la experimentación del diseño realizado, con las respectivas conclusiones y recomendaciones, elementos que deben dominarse para un aprendizaje profundo de las ciencias.

Formación científica e investigativa

Para lograr lo anteriormente expresado, los maestros deben considerar que el trabajo en el laboratorio facilita siempre el aprendizaje de las ciencias y que los estudiantes entienden y dominan mejor cuando ellos mismos lo hacen o producen.

Sin embargo, aún existen docentes que ven estas prácticas como un tipo de receta que refuerza las clases que se han dado en el aula habitual, a pesar de que la importancia de las prácticas de laboratorio radica en que faciliten el camino de la comprensión de conceptos, con un propósito claro de trascender más allá de lo experimental.

Desde el punto de vista del constructivismo, la actividad teórico-práctica cumple un rol importante dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, si se dirige de manera consciente e intencionada a lograr que las ideas previas de los estudiantes evolucionen a conceptos más elaborados, acercándolos cada vez más a la verdadera actividad creadora y descubridora de las ciencias.

Una de las tantas opiniones que proporciona el constructivismo es que tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes, porque es necesario considerarlo en el momento de implementar una actividad en el laboratorio, de manera que se indague primero al respecto y se logre el establecimiento de relaciones entre lo que el estudiante sabe, lo que debe saber y la experiencia, es decir, se consideran prerrequisitos en función del logro de aprendizajes profundos en temáticas determinadas como importantes o básicas.

Dentro de las dificultades para lograr lo antes descrito se pueden mencionar, entre otras, la instrumentación por parte de los maestros de estrategias adecuadas de aprendizaje, las que relacionen la teoría con la práctica y las particularidades del contexto, sobre todo en cuanto a la disponibilidad de espacios y recursos adecuados y el mantenimiento apropiado de los laboratorios.

El papel de las ciencias consiste en construir teorías y estas se obtienen a partir de una conexión entre el modelo teórico y el dominio de los fenómenos de la vida práctica, por lo que para poder enseñar teorías es imprescindible disponer de un mundo apropiado e intervenir en él de forma consciente y reflexiva, pues se debe tener en cuenta que para enseñar ciencias, se necesitan las prácticas experimentales, pues la Teoría del Conocimiento precisa que la teoría parte de la práctica, a la vez regresa a ella para la constatación y comprobación y el enriquecimiento dialéctico.

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
EN LA FORMACIÓN DOCENTE DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Lic. Marisol Morales Martínez M.Sc.

Universidad Técnica Luis Vargas Torres



4.1. La enseñanza de las ciencias básicas integradas: Química y Biología.

El desarrollo del conocimiento científico en la formación profesional integral en la carrera de las Ciencias Experimentales de la Química y la Biología, es cualidad de índole superior resultante del movimiento dialéctico de las relaciones entre la formación profesional integral con el desarrollo de la investigación formativa, categorías que son mediadoras de la síntesis que se expresa en la práctica pedagógica de aula que en determinados procesos es a su vez práctica pedagógica de laboratorio, el desarrollo del entramado de relaciones alcanza la condición que se precisa al iniciar el párrafo.

La integración de la investigación formativa en el desarrollo del currículo permite afianzar el desempeño del estudiante de formación docente su desempeño el que se sustenta en la concepción del aprendizaje situado en la práctica, lo que implica acciones pedagógicas para la resolución de problemas y tareas o de la ejecución de proyectos de aula, integradores o de práctica preprofesional. El entramado de esas relaciones en el campo curricular de la Química y la Biología permiten gestar la formación de capacidades o competencias como expresión del desarrollo del conocimiento científico.

La enseñanza de las ciencias básicas integradas se concibe como un proceso sistémico, holístico, globalizado e interdisciplinario, que formando parte del ciclo didáctico, genera espacios teóricos-conceptuales y operativos de intercepción, donde convergen por un lado, los aportes propios de cada una de las ciencias básicas (biología, física, química, matemática), y por el otro, las ciencias de la educación (pedagogía, didáctica, tecnología educativa) expresados en contenidos, métodos, estrategias, recurso que derivan, según sea el caso, de cada disciplina científica o educativa, contribuyendo a la emergencia de nuevos contenidos, métodos, estrategias y recursos de naturaleza “híbrida”.

Formación científica e investigativa

La integración entre las ciencias básicas sólo se interpretará y operacionalizará en la medida en que se comprenda la necesidad que tiene el hombre de conocerse a sí mismo, y al espacio que le rodea, induce a los científicos a investigar al mundo, con la intención de mejorar las condiciones de vida.

Según lo planteado por Padrón (1998) destaca que "... el ser humano desarrolla; al lado de acciones espontáneas e irreflexivas, acciones intencionales o premeditadas, mientras la ciencia investiga al mundo, la filosofía (teoría) de la ciencia analiza la ciencia misma" (p. 1).

La base de las acciones intencionales, es lo que precisamente, conduce al progreso cualitativo, es una capacidad del ser humano para elaborar representaciones abstractas (mentales) del mundo circundante, permitiendo evaluar las acciones cumplidas y proponer nuevas ejecuciones.

De este argumento, se desprende una correspondencia ágil, dinámica y creadora entre un plano real para ejecutar acciones intencionales y el plano de las ideas donde se ubican los procesos cognitivos.

La asociación entre acción intencional y cognición tiene evidencias en conceptos, de orden empírico relativos al lenguaje y al conocimiento ordinario, así como de orden teórico a partir de la relación saber/hacer, teoría/praxis, competencia/ejecución.

En cualquier área del conocimiento, incluyendo las ciencias básicas, las acciones intencionales de los seres humanos se fundamentan en representaciones abstractas (mentales) de la realidad sobre la que actúan.

Se establece, una relación directamente proporcional entre el grado de elaboración del conocimiento (niveles de abstracción) y la efectividad del mismo sobre las acciones del individuo. Es decir, que el conoci-

miento generado a través de métodos y técnicas propiamente científicas, causará un impacto altamente positivo en su ámbito de aplicación. En el caso concreto de la enseñanza de las ciencias básicas, esta situación puede evidenciarse, cuando el individuo se ubica en situaciones de grupo, en contextos sociales, al surgir las acciones intencionales colectivas con sus mecanismos de coordinación y control, lo que expresa una acción socializada sistemática y permite hablar de la construcción de un conocimiento socializado sistemático (compartido y reproducible).

Se desprende que el conocimiento científico, generado en el ámbito de intercepción de las ciencias básicas y ciencias de la educación trasciende al individuo que construye y sobre quien se construye el proceso, pretende garantizar la efectividad de las acciones colectivas (noción de equipo), diferenciando entre su producto (representaciones cognitivas) y sus operaciones de producción (procesos, métodos y lenguaje), organizados de tal manera que revele el funcionamiento de clases universales de hechos reales.

Sin embargo, en el ámbito de integración e interdisciplinariedad de las ciencias básicas, así como existen acciones intencionales socializadas y sistemáticas, sustentadas en conocimiento socializados y sistemáticos propios de cada disciplina científica o “híbridos” generados desde la intercepción donde convergen los miembros del equipo de trabajo con sus aportes, también pueden presentarse, y de hecho así ocurre desde el espacio de cada integrante del equipo, conocimientos no sistemáticos, individuales, no socializados.

En este caso particular podría señalarse, que la elaboración o producción de conocimiento socializado y sistemático en las ciencias básicas integradas puede constituir una acción particular, perfectamente diferenciada de las demás acciones. En líneas generales se concluye que:

- La producción de conocimiento socializado sistemático se asume como investigación en sí misma o proceso investigativo.

Formación científica e investigativa

- Al asumirse la investigación como producto se alude al conocimiento construido.
- La investigación puede ser entendida como proceso en cuanto a acción.
- El conocimiento puede ser entendido en cuanto a representación abstracta (mental).
- Que la ciencia o hecho científico en cuanto a conocimiento socializado sistemático debe tener un carácter institucionalizado.

La construcción de un conocimiento integrado e interdisciplinario en las ciencias básicas, incluye un proceso que permite identificar los diferentes elementos del conocimiento, a través de una configuración dinámica que se logra a partir de un conjunto de interdependencias e interacciones entre las disciplinas relacionadas. Ello supone, construir una base de conocimiento que posibilita el desarrollo de un conjunto de tareas y la toma de decisiones específicas por actores clave.

La estructuración, actualización y acceso a esta base constituye el insumo principal para gestar experiencias en procesos de planificación y enseñanza de las ciencias.

De esta forma, se introduce el concepto de territorio del conocimiento. El territorio del conocimiento constituye un espacio de referente mental con base material, donde se ubican los diferentes elementos característicos de la enseñanza de las ciencias agrupados entre sí, ubicándose a determinadas distancias unos de otros, equidistantes entre sí o superpuestos, y en los cuales fluye el conocimiento mediante puentes de interconexión e interacción.

Según plantea Marín (2007), el principio de interconectividad posibilita que la relación entre varios territorios de conocimiento de disciplinas afines o disímiles puedan interceptarse generándose los mapas de conocimiento.

En el ámbito de la enseñanza integrada de las ciencias básicas, los mapas permiten entre otras cosas, navegar por el universo creciente del conocimiento, comprender mejor la posición actual del conocimiento en disciplinas clave (biología, física, química, matemática: estado del arte), detectar caminos, oportunidades y nichos, facilitando que el investigador llegue al destino deseado.

Consecuentemente, se determina la pertinencia de la metodología mapas de conocimiento para visualizar el conocimiento integrado de las ciencias básicas. Es así como la asociación de conocimiento puede representarse a través de conexiones remotas entre diferentes contextos, y cada contexto se organiza con base en los aportes de cada disciplina científica, que a su vez presentan múltiples dominios de acuerdo a su complejidad.

La UNESCO, como organismo internacional, ofrece las bases para todos los países de este mundo en cuanto a las políticas educativas y culturales, de manera que los currículum se diseñen para proyectar un sostenido desarrollo del conocimiento científico, traducido estos en diseños de carreras, sílabos y programas de estudio, con procesos pedagógicos por competencias, que propicien la científicidad en un marco humano y cognitivo, en donde la racionalidad científica defina el hacer del docente con conciencia, para no perder de vista su naturaleza y relación con el medio ambiente, así como con las demás personas como sujetos que se forman y se transforman a través de las ciencias. Según la UNESCO (2021) a todos los países miembros se les ofrecen oportunidades para el perfeccionamiento de los sistemas educativos y la formación de los docentes, por lo que se expresan a continuación los siguientes presupuestos:

1. La evaluación general del sistema educativo, centrándose en la calidad y la equidad, y las formas en que las políticas, los reglamentos, las estructuras, y políticas y prácticas educativas específicas podrían reformarse para mejorar la educación en el país;
2. Las políticas de enseñanza y el desarrollo de las capacidades

Formación científica e investigativa

de los maestros y directores de escuela a través de un análisis de los bienes y las deficiencias de la educación pasada y actual y la evaluación de las oportunidades de cambio o reforma real en las circunstancias actuales (empoderamiento de los maestros, estatus académico, promoción, profesionalización, liderazgo escolar, participación social, educación multicultural, resultados de los estudiantes);

3. Desarrollo curricular: competencia lingüística, ciudadanía global, tolerancia y educación cívica;
4. Políticas de evaluación y evaluación de resultados mediante PISA, O-Net y otros indicadores pertinentes;
5. Aprendizaje móvil utilizando las TIC en la educación y en la formación docente (p. 1).

La formación científica básica es para Candela, Naranjo y De la Riva (2014) una valiosa aportación, que enriquece la cita precedente:

“La formación científica básica es fundamental para la formación integral de las personas, así como para el desarrollo científico del país...pues la complejidad del mundo en que vivimos hace necesaria la participación de ciudadanos analíticos, reflexivos e informados, que valoren y cuiden su salud, la del planeta y desarrollen una opinión propia para tomar decisiones en los diferentes ámbitos de la vida individual y colectiva” (p.17).

Desde la perspectiva internacional, la UNESCO, refiere que la educación debe ser objeto de investigación educativa, emplear las tecnología en la enseñanza y contribuir en el desarrollo científico, tecnológico, cuidado del medio ambiente y con miras de la sociedad y su contexto, de tal modo que no debe ser privilegio de unos cuantos, al resaltar que ésta debe convertirse en una necesidad y prioridad de todos, la cual exige día con día una formación integral de los alumnos, tendiente a la calidad de los conocimientos en todas las disci-

plinas, sin embargo, se ve mermada por diversos factores internos y externos.

Los primeros radican en el docente y la escuela, mientras los segundos, se sitúan en las políticas, el programa curricular, el contexto socioeducativo y su cultura. Al respecto señala Anduriz. (2011) :

“No ha sido fácil encontrar “una solución universal” a los enfoques en educación en ciencias, no solo como agente motivador para nuestros estudiantes, sino como una forma responsable y consciente de vivir. Los últimos proyectos curriculares han coincidido que hay que educar en ciencias para el ejercicio de una vida responsable ante el medio ambiente, para el ejercicio de una vida pública informada y responsable para la sociedad, y para el ejercicio de una conducta responsable con uno mismo y los demás seres humanos” (p. 22).

Como puede apreciarse en la referida cita, educar en ciencias no es tarea fácil, sin embargo, es un reto que los docentes que se forman y laboran para la educación básica deben atender con urgencia ante el caos que en ocasiones suele suceder, por la falta de consciencia y compromiso ante su medio natural para aportar elementos en los procesos de formación científica básica de los estudiantes; pues, la conciencia, la explicación y argumentación de hechos, teorías, experimentaciones, principalmente, son necesarias en el sujeto que forma al otro. Por su parte, a tono con lo anterior, el Banco Mundial (2016) señala que:

“la educación es un factor fundamental que impulsa el desarrollo, además de ser uno de los instrumentos más eficaces para reducir la pobreza y mejorar la salud, así como para lograr la igualdad de género, la paz y la estabilidad. Si bien se han registrado avances notables durante la última década (muchos más niños asisten a la escuela y el acceso a la edu-

cación de las niñas ha mejorado marcadamente), sin embargo, se debe impulsar con mayores compromisos lo relacionado con la lengua, matemáticas y ciencias” (p.1).

Por otro lado, respecto a lo anterior, el Banco Mundial (2016) resalta que:

También se debe capitalizar la educación a temprana edad, porque las capacidades esenciales que se adquieren en los primeros años de escolaridad permiten el aprendizaje durante toda la vida, “invertir con inteligencia” en gestiones que hagan un aporte comprobado al aprendizaje, e “invertir para todos”, tanto niños como jóvenes.

Para lograr estos fines se debe poner atención en las prioridades educativas, tales como las habilidades lingüísticas, competencias matemáticas y desde luego que en el desarrollo de la ciencia y tecnología a través del currículum formal (p. 2).

Por su parte Bruns y Luque (2014) a través de la investigación titulada: “Cómo mejorar los aprendizajes en América Latina y el Caribe”, financiada por la UNESCO, hacen señalamientos importantes al resaltar que la calidad de la educación de la región está en manos de los profesores actuales y futuros, para ello: “deben establecerse políticas que permitan reconfigurar una nueva forma de conocer, comprender y desarrollar el currículum, puesto que se ha avanzado poco en relación a los resultados de las pruebas estandarizadas de PISA: Matemáticas, Español y Ciencias” (p.7).

En ese tenor, los países de América Latina y el Caribe, en cuanto al nivel de cumplimiento de los objetivos de Educación para Todos, tal como fueron expresados en el Marco de Acción de Dakar, han seguido en general, la lógica propuesta por la UNESCO a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones internacionales y concreción de sus

políticas educativas, culturales y científicas, traducidas en los logros de aprendizaje y en la calidad de la educación, la cual queda a críticas diversas y a propuestas múltiples que deben operarse de forma contextualizada y constante.

4.2 Importancia de la Matemática para los futuros docentes de Pedagogía en las Ciencias Experimentales de Química y Biología.

*“.. cualquier intento de utilizar métodos matemáticos para el estudio de problemas químicos debe ser considerado profundamente Química Matemática: Pasado irracional y contrario al espíritu de la química...”
Auguste Comte (1798-1857)*

La experticia que se acumula cada día en la formación de profesores en las ciencias experimentales de la Química y la Biología, sienta las bases integracionistas de una organización coherente, creativa y flexible en el quehacer académico para la adquisición de un conocimiento autónomo, crítico-reflexivo y creativo, como resultados de la labor cognitiva y axiológica, en el aporte de un aprendizaje desarrollador, holístico y epistemológico, tanto de las ciencias naturales como de las ciencias exactas y, de estas últimas; con énfasis en la Matemática.

Los ejes que se entrelazan y armonizan en los espacios de la formación de los futuros profesores de Química y Biología, están bien definidos para alcanzar un adecuado desarrollo de competencias cognoscitivas, actitudinales y procedimentales, sobre la base de un efectivo adiestramiento metodológico, pedagógico, psicológico, didáctico e investigativo, a partir de una labor interdisciplinar entre las diferentes asignaturas. Por otro lado, la actividad científica posibilita que la labor educativa se encamine hacia la creatividad en el desempeño estudiantil y a la solidez de los conocimientos en el proceso de autoaprendizaje, así como de actualización de los resultados de las investigaciones realizadas a nivel internacional, con especial interés en las cuestiones relacionadas

Formación científica e investigativa

con la resolución de problemas de la Química y la Biología, estableciéndose una estrecha relación con el entorno, en la que los alumnos conocen e intercambian ideas de vivencias personales con relación a diferentes fenómenos naturales, permitiéndoles que lleguen por sus propios medios a diferentes criterios y concepciones frente a la enseñanza, la evaluación y el aprendizaje de los contenidos específicos de cada materia.

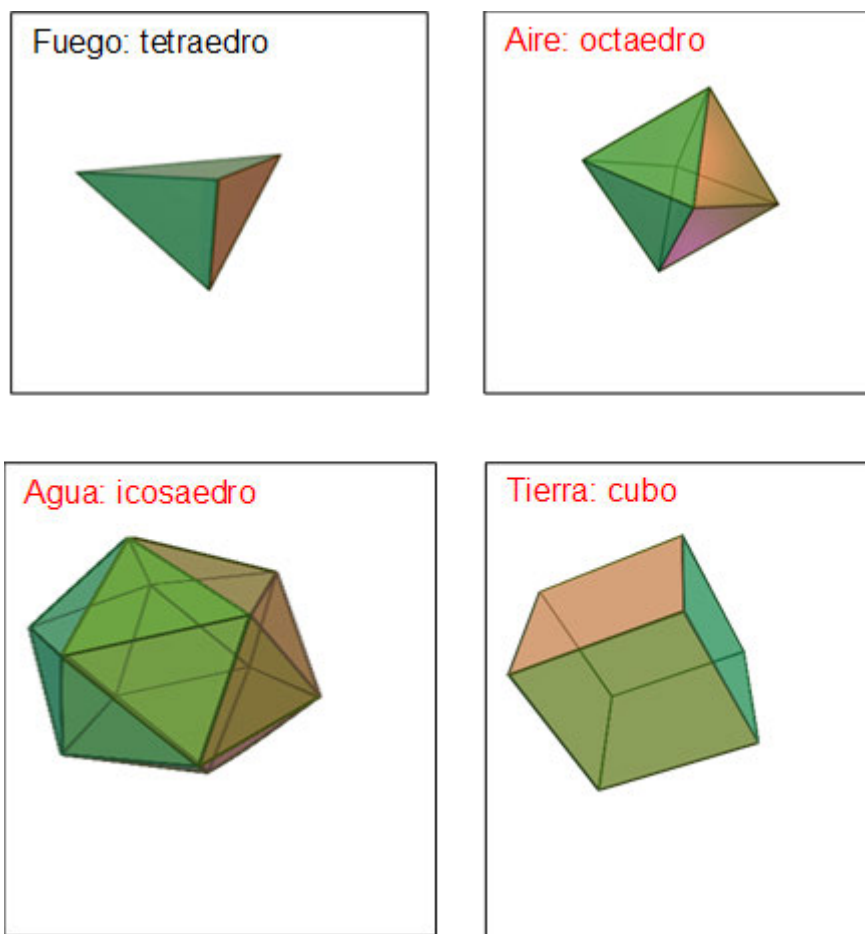
Además, se debe tener en cuenta que durante el recorrido de formación del futuro profesor de las ciencias de la Química y la Biología aún es incipiente la preparación para asumir posiciones desde diferentes perspectivas o puntos de vistas, sobre todo respecto a su desempeño como alumnos de la profesión en la que se preparan, lo cual sería más eficiente si durante los cursos de formación inicial y continua hubiesen espacios para la reflexión, el debate, el cuestionamiento, la interacción social y la autorregulación de los aprendizajes de manera permanente, que favorezca la comunicación asertiva, el uso de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC), el lenguaje y el desarrollo de un pensamiento teórico-práctico, elementos que tienen una importancia relevante.

Lo anterior se corresponde con el encargo social de formar docentes con un pensamiento crítico, independiente e investigador, por lo tanto, en su formación los estudiantes deben tener desarrolladas sus competencias interdisciplinarias, ahí es donde juegan un rol fundamental las ciencias básicas, como la Matemática, capaz de hacer milagros en la formación de un docente y más cuando se trata del área de las ciencias.

Un docente de Química o Biología debe estar actualizado sobre la base de la trayectoria histórica de su materia, los avances alcanzados en las investigaciones científicas y las particularidades del contexto donde desarrollo su docencia, de manera que pueda vincular los conocimientos con los elementos propios del entorno escolar, como lo hizo Platón

.....

(428–347 a.C.) al considerar que las partículas de cada elemento tenían una forma determinada en la naturaleza, por ejemplo el poliedros, son figuras matemáticas, siendo las primeras en utilizarse en Química (Rodríguez, 2011, p. 40)



4.3. Algunas aplicaciones de la Matemática en la Química y Biología.

Comúnmente, la Matemática y la Biología son denominadas muchas veces la pareja ideal. Cuando se habla del desarrollo científico que se ha alcanzado, la Biología es una de las ciencias que ocupa un lugar esencial, por sus múltiples aportes. A inicios del siglo XXI, se han logrado importantes éxitos en los aportes de la Biología; esto se debe a que se desarrollan los mayores estudios en métodos cuantitativos que describen, explican y analizan los procesos biológicos, cuya base de

Formación científica e investigativa

análisis, interpretación e inferencias la ocupa la estadística en muchos fenotipos que necesitan de probabilidades, análisis de varianza y pruebas de hipótesis: (Rodríguez 2011, p.42)

La Matemática como ciencia es el lenguaje del universo, por cuanto tiene contenidos que son claves en muchos aportes que hacen otras ciencias, como es el caso que ocupa en estos momentos la Biología, los modelos matemáticos, las ecuaciones diferenciales y las representaciones, son alternativas que se utilizan para el estudio de problemas relacionados con esta ciencia, donde se demuestra, se enumera, se representa, se da una explicación de cada proceso y fenómeno que ocurre en cada área de conocimiento, así como cuando se realizan predicciones de otros fenómenos.

El docente de las ciencias de la Química y la Biología debe lograr una interdisciplinariedad con la ciencia madre como es la Matemática, donde logre con el estudiante una motivación por buscar respuestas, plantearse incógnitas en cada proceso, que desarrolle un razonamiento lógico, una modelización y representación, que trabaje la medición, con patrones y funciones, que tenga siempre presente que el desarrollo de la tecnología en este siglo XXI va hacia la cúspide, pues debe ser transmisor de los avances de las TIC vinculado a estas ciencias.

Los docentes de Química, Biología y Matemática deben familiarizar a sus estudiantes con términos propios de estas ciencias, donde se define y demuestre cómo el área de la química está dedicada a las nuevas aplicaciones matemáticas y se ocupa principalmente de los modelos matemáticos de los fenómenos químicos.

De igual forma, en el momento en que el docente introduzca la magnitud de la importancia de las matemáticas en la química se debe remitir a nuestros antepasados que se demuestran en los trabajos de Amedeo Avogadro (1776-1856) los cuales desencadenaron la formulación del concepto de mol, cuya importancia es fundamental en las expli-

caciones y cálculos químicos, al grado de haberse convertido en un elemento fundamental en el Sistema Internacional de Unidades (SIU), por lo que no se puede dejar de mencionar las aportaciones de Nicolás Leonard Sadi Carnot (1796-1832), James Prescott Joule (1818-1889) y William Thomson [Lord Kelvin] (1824-1907), los que históricamente son considerados los padres de la Termodinámica.

Así mismo, el docente de las ciencias de la Biología y la Química debe lograr que el estudiante comprenda y llegue por sí mismo a conclusiones y a la reflexión de que las matemáticas están presentes en la química cuántica y computacional, en estructuras y modelización y que determinados procedimientos matemáticos le permitirán resolver cuestiones elementales de índole científico.

Es significativo que los futuros docentes comprendan que el papel de las matemáticas es fundamental para predecir e interpretar resultados, buscar soluciones a muchas situaciones prácticas de la vida, a través de alternativas científicas en procesos químicos y biológicos que resuelvan necesidades y satisfagan las expectativas de la sociedad.

Por lo que las Instituciones de la Educación Superior (IES) deben aspirar a que el futuro docente de las ciencias experimentales de la Química y la Biología logren una sólida base matemática para poder buscar soluciones a las crecientes necesidades, y problemáticas de la sociedad.



Fuente: Elaboración propia de la autora.

En resumen, es importante insistir en los futuros docentes de Pedagogía en las Ciencias Experimentales de Química y Biología, la necesidad de una interacción constante con la Matemática y viceversa. En relación con lo expresado, se asume lo que manifiesta al respecto por Vázquez (2013, p. 8-10), refiriéndose a los aportes que se han obtenido en la aplicación de las matemáticas en estas ciencias naturales en cuanto a sus principales argumentos:

- Las propiedades moleculares importantes para la actividad biológica se pueden medir (número) y además esta relación entre dichas propiedades y la actividad se puede expresar mediante una ecuación matemática.
- Química cuántica: simulación de la estructura atómica y molecular a partir de las ecuaciones fundamentales. Dinámica de reac-

ciones. Matemáticas de la nucleación, crecimiento de cristales y quimotaxis.

- Biología: Morfogénesis. Modelos de población. Matemáticas de la genética. Computación ADN. Medicina: interacción fluido-estructura como modelo del flujo sanguíneo. Estudio de la propagación de tumores.. Tomografía computarizada, reconstrucción de imágenes 3D. Transformadas de Fourier y de Radón. Ecuaciones de difusión no lineales.
- Obtención de datos de actividad biológica de diferentes compuestos activos, para el análisis de sus características.
- Combinación de la mecánica cuántica, las matemáticas y la informática para comprender la química, otorgándosele El Premio Nobel de Química a Martin Karplus, Michael Levitt y Arieh Warshel 2013 (p. 10).
- El Premio Nobel de Química fue otorgado a Martin Karplus, Michael Levitt y Arieh Warshel “por el desarrollo de modelos a multiescala para sistemas químicos”.

Resumiendo, la situación en la década de 1970, los investigadores premiados sentaron las bases de los potentes programas que son usados para comprender y predecir procesos químicos, modelos de cálculo que se han convertido en uno de los avances más cruciales para la química actual. Su éxito se basa en la combinación de la mecánica cuántica, las matemáticas y la informática para comprender la química.

Conclusiones

Ninguna época como la actual había concedido tanta relevancia al proceso de formación de los profesionales llevado a cabo en las universidades. Los avances alcanzados por la sociedad obligan a repensar dicho proceso para que realmente se logren sólidos conocimientos, confluyendo en los educandos, valores éticos y humanos que los conviertan en seres humanos más dignos y más comprometidos con la sociedad.

La investigación formativa podría constituirse en una estrategia significativa para fortalecer la formación en el campo de la investigación educativa, particularmente en la Química y Biología.

La investigación formativa asumida desde un enfoque crítico implica:

- a. Toma de conciencia sobre sí mismo, de la realidad social.
- b. Compromiso para contribuir al cambio de la misma.

Este carácter ético político de la investigación formativa, constituye un desafío difícil, complejo, pero realizable.

El proceso diferenciación-activación, en la actualidad se torna en una exigencia necesaria y requerida para la investigación formativa. Y si bien, implica dificultades, contradicciones, conflictos; de todos modos, constituye un reto a confrontar.

Consideramos a la innovación una configuración intelectual, socio técnica, ético-política para coadyuvar al mejoramiento profesional y por ende, al bienestar social, humano.

La conformación de equipos de trabajo interprofesionales, interregionales, en una perspectiva de colaboración y de compromiso que posibiliten la vinculación nacional, la integración de redes, se torna relevante.

Formación científica e investigativa

Es de destacar el impacto de la investigación formativa, especialmente en la formación de los estudiantes participantes. Se constituye en un espacio que los inicia no sólo en la construcción del conocimiento. Se insertan en procesos axiológicos, ético-políticos que les generan nuevas expectativas personales, profesionales.

La necesidad de formar a los nuevos docentes con un espíritu científico sólido y conocimientos disciplinarios integradores que visualicen la enseñanza y aprendizajes de las ciencias con un pensar, sentir y vivir ecológico, lo cual contribuya significativamente en la formación científica básica de los alumnos de Educación Básica.

Que la formación de los docentes de educación básica y bachillerato que enseñan ciencias deben configurar nuevos escenarios al redescubrir que la didáctica de las ciencias no se delimita por un método pedagógico, sino que estos son diversos por la naturaleza de los contenidos curriculares, los contextos, los sujetos que forman y el despliegue de aprendizajes y competencias que se esperan en los estudiantes.

La enseñanza de las ciencias debe hoy en día, responder a propósitos que permitan reconocer la ciencia como una actividad humana en constante construcción desde lo local o internacional, cuyos productos se capitalicen en el aula, considerando la cultura del contexto para significar y apropiarse de la ciencia. Esto, en congruencia con las cuatro categorías que definen los estándares: conocimiento científico, aplicaciones del conocimiento científicos, habilidades asociadas a la ciencia y actitudes asociadas a la ciencia.

1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

BIBLIOGRAFÍA PRELIMINARES



-
- Ander-Egg, E. (1994). Interdisciplinariedad en Educación. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
- Andúriz, A. et al. (2011). Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. México: SEP.
- Banco Mundial. (2016). Educación: panorama general. Recuperado de <http://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview>
- Barbier, J. (1993). La evaluación de los procesos de formación. Barcelona, España: Paidós.
- Bozhovich, L. (1981). La personalidad y su formación en la edad infantil. Cuba: Ed. Científico Técnica.
- Bruns, B. y Luque, J. (2014). Profesores excelentes Cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe. Disponible en <https://dds.cepal.org/redesoc/publication?id=3806>
- Candia, O. (2006). Innovación y cambio social. Barcelona: Paidós.
- Candela, A., Naranjo, G., y De la Riva, M. (2014). ¿Qué crees que va a pasar? Las actividades experimentales en clases de ciencias. México: SM editores
- Carr, W. (1990). Hacia una ciencia crítica de la educación. Barcelona: ALERTES.
- Carr, W. (1999). Una teoría para la educación, Madrid: Morata.
- Carrazana, D. (2013). Autovaloración académica de los educandos que inician sus carreras en la Universidad de Ciego de Ávila. (Tesis de Diploma en opción al título de Licenciada en Psicología), Universidad de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba.
- Castellanos-Simons, D. (2006). Para comprender el aprendizaje (En CD-ROM para el desarrollo de los cursos de Maestrías en Educación). La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas

Formación científica e investigativa

Enrique José Varona, Centro de Estudios Pedagógicos.

Chin, C. y Brown, D.E. (2000). "Learning in science: A comparison of deep and surface approaches". *Journal of Research in Science Teaching*, No. 2, Vol. 37, pp. 109-38.

Cruz Ventura Moisés. (2018) La formación científica básica en el proceso de Enseñanza y aprendizaje. Recuperado de:

<https://www.researchgate.net/publication/333787130>

De Alba, Alicia (2003). Filosofía, teoría y campo de la educación. Perspectivas nacionales y regionales, col. La investigación educativa en México 1992-2002 núm. 11, México: COMIE.

De La Torre, Saturnino (1995). "Innovación en el contexto de la reforma", en *Educación*, Barcelona.

Declaración de Bolonia. (1999). Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación. Recuperado de http://www.uah.es/universidad/espacio_europeo/documentos/declaracion_bolonia.pdf

De Longhi, A. y Echeverría, M.P. (2007). Diálogo entre diferentes voces. Gestión de un proceso de formación docente para ciencias naturales (Jorge Sarmiento Editor) Libros. Córdoba. 11-34.

Dourado, L. (2006). "Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, No. 1, Vol. 5, pp. 192-212. En: <http://www.saum.uvigo.es/reec>

Fandiño, Y. J. y Bermudez, J. (2015). Práctica pedagógica: subjetivar, problematizar y transformar el quehacer docente en Práctica y experiencia: claves del saber pedagógico docente. Disponible en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170117095042/Practicaexp.pdf>

.....
Fariñas, G. (2005). Psicología, educación y desarrollo. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.

Fariñas, G. (2010). Axiología y epistemología del enfoque histórico cultural: para una praxis humanista. Programa Galatea, Recuperado de <http://galatea.uacm.edu.mx/?p=1143>.

Ferry, G. (1997). El trayecto de la formación. México, DF: Paidós.

Fuentes, H. (2000). Didáctica de la Educación Superior. Cuba: Universidad de Oriente, Centro Manuel F. Grant.

Gessa, M. (2007). Estrategia educativa para la motivación profesional de los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía en las facultades de montaña de Escambray. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Universidad de Girona en colaboración con la Universidad Central Martha Abreu de Las Villas, Cuba. Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/8005?show=full>

Duque P. A. Vallejo S. L. Rodríguez J. C. (2019) PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO ACADÉMICO. Recuperado de: <http://biblioteca.clacso.edu.ar>

Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregrosa, J., Guisasaola, J. et al. (1999). “¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de resolución de problemas de papel y lápiz y realización de prácticas de laboratorio?”. Enseñanza de las Ciencias, No. 2, Vol. 17, pp. 311-390.

Gimeno, José y Pérez, Á. (1994). Comprender y transformar la enseñanza, Madrid, España: Morata, S. L.

González, Y. (2013). Características de los enfoques de aprendizaje de los educandos que inician sus carreras en la Universidad de Ciego de Ávila. (Trabajo de Diploma en opción al título de Licenciada en Psicología), Universidad de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba.

Formación científica e investigativa

- González, F. (2009a). La cuestión de la subjetividad en un marco histórico-cultural. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pee/v2n3/v2n3a03.pdf>
- González, F. (2009b). La significación de Vygotski para la consideración de lo afectivo en la educación: las bases para la cuestión de la subjetividad. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 9(Especial), 1-24. Recuperado de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/index.php/aie/issue/view/24>
- González, E. (1994). Las prácticas de laboratorio en la formación del profesorado de Física. Tesis doctoral. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals. Universitat de València, España.
- Hernández, D. (2006). La Eficiencia Académica en las carreras del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana: su magnitud y algunos factores de influencia. (Tesis en opción al Título Académico de Máster en Ciencias Pedagógicas), Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
- Hernández, F. Rodríguez, M. C., Ruíz, E. y Esquivel, J. E. (2010). Enfoques de aprendizaje en alumnos universitarios de la titulación de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de España y México. *Revista Iberoamericana de Educación*, (53/7), 1-11. Recuperado de <http://www.rieoei.org/3426.htm>
- Honore, B. (1980). Para una teoría de la formación, Madrid: Narcea.
- Horruitiner, P. (2006). La universidad cubana: el modelo de formación. La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Hodson, D. (1992). "Assessment of practical work. Some considerations in philosophy of science". *Science and Education*, No. 2, Vol. 1, pp. 115-144.

Imbernón, F. (coord.) (2002). La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado. Reflexión y experiencias de investigación educativa. Barcelona: Graó.

Inciarte, A. (2005). Retos y principios del currículo de la educación superior. Ponencia presentada en el Foro: Hacia una nueva visión del currículo en LUZ. Universidad del Zulia. Vice-Rectorado Académico. 27 y 28 de octubre, Maracaibo-Venezuela. Recuperado de:

<http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.21041>

Inciarte, A. y Canquis, L. (2009). Una concepción de formación profesional integral, *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 10(2), 38-61. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170118863003>.

Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). "Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales". *Enseñanza de las Ciencias*, No. 1, Vol. 17, pp. 45-59.

Kuznetsov, B. (1990). *Einstein vida, muerte, inmortalidad*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.

Llerena, O. (2013). Modelo de orientación profesional para estudiantes de la modalidad semipresencial de carreras sociohumanísticas. (Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Universidad de Ciencias Pedagógicas de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba.

Llerena, O. (2015). El proceso de formación profesional desde un punto de vista complejo e histórico-cultural. 15(3): 1-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.21041>

Marín, F. (2007). Seminario Doctoral: Inducción al proceso de Formación Doctoral. En materiales para Seminario. Doctorado en Planificación y Gestión del Desarrollo Regional. Universidad del Zulia. Falcón, Venezuela.

Formación científica e investigativa

- Mejía-Haro, et al. (1994) "Innovación educativa en la universidad pública", Reencuentro, núm. 14 (México, DF: UAM).
- Moreno, M. y Sastre, G. (2002). Resolución de conflictos y aprendizaje emocional. Barcelona, España: Gedisa.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios a la educación del futuro. París, Francia: UNESCO.
- Morin, E. (1995). Introducción al pensamiento complejo. Buenos Aires, Argentina: Editorial Gedisa.
- Morin, E. (2000). El paradigma perdido. Ensayo de bioantropología (6^a ed.). Barcelona: Kairós.
- Morin, E. (2004). Epistemología de la complejidad. Gazeta de Antropología (20). Recuperado de http://www.ugr.es/~pwlac/G20_02E-dgar_Morin.html
- Moreno, M.G. (2005). Potenciar la educación un currículum transversal de formación para la investigación REICE- Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 3 520-540.
- Noriega, M. (2013). Labor docente: una profesión en riesgo. De Linguis, 11. Recuperado de <http://delinguis.dgenp.unam.mx/home/volumenes/volumen-11/articulo>.
- Padrón, J. (1998). La Estructura de los Procesos de Investigación. Universidad Simón Rodríguez. Caracas. Venezuela.
- Pla-López, R. V., Ramos, J., Soto, M., Arnaiz-Barríos, I., García, A., Castillo, M., Rey, C. y Cruz, M. (2012). Una concepción de la pedagogía como ciencia (Informe Final de investigación). Cuba: Universidad de las Ciencias Pedagógicas de Ciego de Ávila, "Manuel Ascunce", Centro de estudios e investigación "José Martí".

- Quintanilla M, et al. (2014) ¿Qué piensan los profesores de química en ejercicio acerca de la resolución de problemas científicos escolares y sobre las competencias de pensamiento científico? *Estud. pedagóg.*, 2014, vol.40, no.2, p.283-302. ISSN 0718-0705 versión On-line ISSN 0718-0705. *Estud. pedagóg.* vol.40 no.2 Valdivia 2014 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-0705201400030001>
- Ramírez, L.P. y Tamayo A., Ó.E. (2011). "Aprendizaje profundo en semiología neurológica mediante una herramienta informática". *Hacia la Promoción de la Salud*, No. 2, Vol. 16, pp. 109-120.
- Reig, D. (2010) El futuro de la educación superior, algunas claves. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació (REIRE)*, 3(2), 98-115. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/reire/article/view/196168/263002>
- Rocha, A. y otros. (2013) Formación de Profesor de Química en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 10, noviembre-, 2013, pp. 836- 845 Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA Cádiz, España
- Rodríguez, W. (2010). El concepto de calidad educativa: una mirada crítica desde el enfoque histórico cultural. *Actualidades investigativas en educación*, 10(1), Recuperado de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/427/426>
- Russell, B. (1988). *El panorama de la ciencia*. Santiago de Chile, Chile: Ercilla S.A.
- Sánchez, R. (1995). *Enseñar a investigar. Una didáctica nueva de la investigación científica en las ciencias sociales y humanas*. México: CESU-UNAM/ ANUIES.
- Tamayo A. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas.

Formación científica e investigativa

- Tamayo A., Ó.E. y Sanmartí, N. (2007). "High-School Students' Conceptual Evolution of the Respiration Concept from the Perspective of Giere's Cognitive Science Model". *International Journal of Science Education*, No. 2, Vol. 29, pp. 215-248.
- UNESCO (2021) Revisión de políticas educativas. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/politica-planificacion-educacion/revision-politicas>
- Valdivia, E. (2013). Motivación hacia la actividad de estudio en los educandos que inician sus carreras en la Universidad de Ciego de Ávila. (Trabajo de Diploma en opción al título de Licenciada en Psicología), Universidad de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba.
- Valera, R. (2010). El proceso de formación del profesional en la educación superior basado en competencias: el desafío de su calidad, en busca de una mayor integralidad de los egresados. *Civilizar* 10(18), 117-134. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100220339010>
- Valeiras, N. (2016). Cómo conciben estudiantes y docentes de biología el rol del lenguaje en las prácticas científicas? *Ciencia, Docencia y Tecnología*, Disponible en <http://www.pcient.uner.edu.ar/cdyt/article/view/121>
- Vargas, A., Almuiñas, J. L., Galarza, Y. y Hernández, D. (2011). Principales problemas que influyen en el tiempo de dedicación al estudio de los estudiantes del curso diurno en los CES adscritos al MES (Informe de investigación). La Habana, Cuba: CEPES, Universidad de La Habana.
- Vázquez, JL. (2013, p.8) *Las Matemáticas y sus aplicaciones, ayer y hoy. Retos del futuro*.
- Recuperado de: http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/jvazquez/MATCITE6.pdf

Formación científica e investigativa

Vigotski, L. S. (1987). Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Vigotski, L. S. (1996). El significado histórico de la crisis de la psicología. Teoría e método en psicología. Sao Paulo: Ed. Martins Fontes.

Vigotski, L. S. (2001). Psicología Pedagógica. Un curso breve. Buenos Aires, Argentina: Grupo Aique S. A.

1^{ra} Edición
FORMACIÓN
**CIENTÍFICA E
INVESTIGATIVA**



Publicado en Ecuador
mayo 2022

Edición realizada desde el mes de enero del 2022 hasta mayo del año 2022, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito

Quito – Ecuador

Tiraje 50, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman; en tipo fuente.



1^{ra} Edición

FORMACIÓN

CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

AUTORES INVESTIGADORES

Lic. Marisol Morales Martínez, M.Sc.

Lic. Fernando Fernández Rodríguez, M.Sc.

Lic. Luzmila Valverde Medina, M.Sc.

ISBN: 978-9942-602-55-8



© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

FORMACIÓN CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA

