

**Teodoro Carlos Vizcaya Rodríguez\***

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2295-4206>

Universidad Pedagógica Experimental  
Libertador  
(Venezuela)

**Moisés Eduardo Ordoñez Pérez \*\***

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8541-1268>

Unidad Educativa Colegio Emma  
Ceballos de Lara  
(Venezuela)

## **DESARROLLO DE HABILIDADES TECNOCIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA, DESDE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA**

*DEVELOPMENT OF TECHNO-SCIENCTIFIC SKILLS  
IN HIGH SCHOOL STUDENTS, FROM THE TEACHING  
OF CHEMISTRY*

\*Licenciado en Bioanálisis por la ULA. Especialista en Química aplicada. Magíster en Enseñanza la Química por la UPEL-IPB. Doctor en Salud Pública por la UCLA. Profesor Asociado de la UPEL-IPB y de la UCLA. Jefe de Laboratorio de Bioanálisis Hospital Dr. Egidio Montesinos. teodorovizcaya@hotmail.com

\*\*Profesor Especialista en Química. Magíster en Enseñanza de la Química por la UPEL-IPB. Organizador y Expositor en las Jornadas de Química, Ambiente y Sociedad de la UPEL-IPB. Profesor de Química en el Colegio Emma Ceballos de Lara. profmoisesop@gmail.com

**Recibido:**

30-11-2020

**Aceptado:**

19-01-2021

## DESARROLLO DE HABILIDADES TECNOCIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA, DESDE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

*DEVELOPMENT OF TECHNO-SCIENTIFIC SKILLS IN HIGH SCHOOL STUDENTS, FROM THE TEACHING OF CHEMISTRY*

### Resumen

La tendencia de referirse a la tecnociencia como expresión de desarrollo de un país, ha dirigido la mirada hacia el proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia y a la adquisición de las habilidades tecnocientíficas consecuentes. Se realizó la investigación fundamentada en el paradigma interpretativo y apoyada en el método fenomenológico-hermenéutico, con el propósito de generar una aproximación teórica acerca del proceso de enseñanza de las habilidades tecnocientíficas desde la perspectiva de los estudiantes de educación media. Por ello, se utilizó la entrevista en profundidad para recabar los testimonios y se construyó una concreción teórica sobre el acto educativo social y humanista. Se pudo apreciar que el pensamiento científico no era consolidado con la didáctica de las ciencias, que el entorno formador para el estudiante comprende aspectos tangibles e intangibles como las relaciones humanas y que la formación científica permite al sujeto autoevaluarse en su accionar profesional y colectivo.

**Descriptor:** habilidades tecnocientíficas; educación media; enseñanza de la química

### Abstract

The tendency to refer to techno-science as an expression of a country's development has directed attention to the process of teaching and learning science and to the acquisition of the consequent techno-scientific skills. This research was carried out based on the interpretative paradigm and was supported by the phenomenological-hermeneutic method, with the purpose of generating a theoretical approach about the process of teaching techno-scientific skills from the perspective of high school students. For this reason, it used the in-depth interview to gather testimonies and a theoretical concretion on the social and humanist educational act was constructed. It was possible to appreciate that the scientific thought was not consolidated with the didactics of sciences, that the formative environment for the Student includes tangible and intangible aspects such as human relations and that the scientific formation allows the subject to self-evaluate in his professional and collective actions.

**Keywords:** techno-scientific skills; highschool; Chemistry teaching.

## Introducción

En pleno desarrollo del siglo XXI sigue vigente la discusión de la importancia, necesidad y calidad de los científicos en una sociedad que demanda igualdad de respeto ante los diversos aspectos y características del conocimiento. En ese sentido, los currículos educativos son diseñados y adaptados para desarrollar con efectividad la formación de un ciudadano con competencias, habilidades y destrezas que le permitan manifestar el empleo de sus capacidades, así como la autonomía para las decisiones que ha de tomar en su vida, que son la base misma del pensamiento científico.

Es así como las habilidades tecnocientíficas, que bien pudiesen ser consideradas una analogía a los procesos mentales superiores, son reconocidas como unas cualidades deseables para el estudiante de educación media, la cual es representada como un peldaño para la conformación de habilidades y destrezas que se consolidarán específicamente en la etapa universitaria, dadas las características del contenido abordado, así como del método que utiliza para acceder a conocerle.

Esta idea se ha discutido profundamente y en consecuencia se pregona la necesidad de alfabetizar científicamente al ciudadano, pero esta alfabetización científica no debe desarrollarse exclusivamente desde un área de la ciencia o de la tecnología; puesto que ellas no son independientes, sino que debe entenderse como una nueva dimensión. La dimensión tecnocientífica, que es consustancial a la propia actividad investigativa y cuyo olvido, a juicio de Maiztegui (2002), se traduce en empobrecimiento y falta de efectividad de la educación científica.

Lo anteriormente señalado, responde a la evolución de uno de los objetivos de la enseñanza de la ciencia, específicamente de la Química, que de una manera incompleta sostiene que la actividad desarrollada en el laboratorio y en otros espacios, es ejecutada para ampliar actitudes científicas que se conectan con la experiencia directa sobre los fenómenos. Todo ello con la finalidad de contrastar la abstracción de la realidad con el fenómeno de interés, lo que permite posteriormente desarrollar competencias técnicas que conlleven a la ejecución efectiva del trabajo práctico.

Kirschner desde el año 1992, apunta que el trabajo que se efectúa consistentemente en los ambientes de las ciencias naturales como la Química, permite desarrollar destrezas para la

resolución de problemas, es decir, reconocerlos, definirlos, buscar y evaluar soluciones alternativas y escoger la mejor estrategia de respuesta, habilidades que se adquieren en un laboratorio, pero también en otros espacios en los que se prioricen los procesos educativos adecuados para la adquisición de dichas destrezas.

Esto concuerda con la idea de Bunge (1985), quien señalaba que todos los problemas de una cierta envergadura, se abordan siguiendo las estrategias del trabajo científico, por ello deben incorporarse los instrumentos y prácticas del diseño tecnológico, por lo que nos vemos obligados a dirigir la mirada a la tecnociencia.

El término tecnociencia lo usó Bruno Latour en 1983, en principio para abreviar la interminable frase de “ciencia y tecnología” (Echeverría, 2005), pero también para redefinir y puntualizar que los estudios de ciencia y tecnología que impregnan a las ciencias naturales, comenzaban a ocuparse a fondo de la actividad científica, más aún: de la práctica científica, es decir de sus procesos de aprendizaje y por ende de las habilidades adquiridas.

La idea fuerte del planteamiento anterior, se dirige a la formación del estudiante en el campo de la tecnociencia, a través de su inserción en el aprendizaje de la investigación, entendida ésta como una estructura de instrumentos y técnicas, pero fundamentalmente, de procedimientos y procesos del pensamiento para la adquisición de habilidades cognitivas y motrices organizadas, con la finalidad de describir tanto problemáticas tecnológicas como soluciones del mismo orden.

Subrayando lo anteriormente mencionado, Flores, Caballero y Moreira (2009) defienden que sin duda la actividad científica es una acción en gran parte teórica y que la enseñanza de la ciencia ha de promover la adquisición de habilidades tecnocientíficas desde las básicas (utilización de aparatos, medición, tratamiento de datos) hasta las más completas (análisis, investigación y resolver problemas) con lo cual se pretende, desarrollar habilidades con alto nivel cognitivo mediante actividades centradas en los procesos de la ciencia.

Para conocer de primera fuente la consideración que hacían los profesores de las habilidades cognitivas expresadas por sus estudiantes, preguntamos a los colegas cuáles señales permitirían conocer, si el estudiante había adquirido dichas cualidades. Muchas de estas señales (indagar, interpretar, investigar, generar opiniones) expresadas por los profesores como habilidades cognitivas, son adquiridas, mantenidas y desarrolladas en un espacio natural para las ciencias, como lo es el laboratorio, sin embargo; ante la carencia de

este espacio físico, también pueden encontrarse situaciones alternativas en la que predomine el proceso y no la herramienta. Es decir, se acentúe la adquisición de habilidades cognitivas superiores y no el uso de instrumental técnico. En síntesis, que haya una preponderancia del proceso y no del instrumento.

Estas cualidades deseables y descritas anteriormente, nos llevaron a reflexionar y pensar que en la U. E. Colegio Emma Ceballos de Lara, ubicado en la ciudad de Quíbor del estado Lara, Venezuela; pareciera no entenderse completamente el propósito de la educación para la formación de habilidades tecnocientíficas en el educando. La carencia de un espacio físico y sus implementos, así como la aparente desinformación respecto a la necesidad de desarrollar dichas habilidades tecnocientíficas, perturban la ejecución de la planificación de actividades educativas diseñadas en los currículos de educación media, lo que contrasta con lo defendido por García (2002), quien destaca que una oferta educativa de calidad exige necesariamente que los planes y programas de estudio implicados se especialicen en la oferta.

Los testimonios recopilados, nos hicieron percibir una intención de desarrollar acciones para fomentar destrezas en los estudiantes de educación media general, al entender que los procesos del pensamiento asociados a los procesos de la ciencia son determinantes para lograr las habilidades tecnocientíficas esperadas en el ciudadano del siglo XXI. Sin embargo, pareciera que en la actualidad no se cumplen estos preceptos educativos por múltiples factores que lo explican como la ausencia de laboratorios, carencia de recursos didácticos, estrategias didácticas inadecuadas o simplemente desconocimiento de la importancia de esa práctica docente con las consecuencias derivadas de ello. Todos los múltiples y posibles factores que explican las debilidades en las habilidades tecnocientíficas en este colectivo, emergieron justamente de los discursos de las entrevistadas iniciales.

En este sentido, surgió la inquietud de abordar un estudio sobre el proceso didáctico que desarrolla las habilidades tecnocientíficas en los estudiantes de secundaria, dado que los estudiantes son investigadores en ciernes y sus impresiones redundarán en un mejor conocimiento y comprensión de la praxis educativa en ciencias.

Es oportuno resaltar que, el proceso didáctico se reconoce como una serie de acciones integradas que deben seguirse ordenadamente por el docente para el logro de un aprendizaje efectivo. Es sistemático, planificado, dirigido y específico, puesto que la relación entre el maestro y el estudiante es más directa, cuya finalidad es desarrollar integralmente el

educando (Addine, Recarey, Fuxá y Fernández, 2020:41). Por lo tanto, el éxito del proceso didáctico depende del conocimiento, capacidad y actuación del educador para realizarlo con diferentes actividades congruentes y tendentes a facilitar los aprendizajes de los estudiantes.

Por ello, el propósito fue conocer, comprender e interpretar el proceso didáctico desde la enseñanza de la Química que desarrolla las habilidades tecnocientíficas en el educando, a partir de las expresiones vivenciales del estudiante en la U. E. Colegio Emma Ceballos de Lara, en Quíbor, Lara.

Uno de los referentes importantes en el sistema educativo es la enseñanza de la ciencia, fundamentada en la integración de experiencias teóricas y prácticas para lograr que el estudiante construya sus propios saberes. De allí, la importancia de establecer las condiciones para asegurar que se logre tal objetivo y especialmente que se desarrollen las habilidades tecnocientíficas, como base cognitiva para fortalecer el conocimiento, lo que a su vez pueda contribuir en el progreso social, económico y tecnológico que espera la sociedad.

## Referente Teórico Conceptual

### *Procesos Cognitivos Superiores: de la Enseñanza a la Tecnociencia*

Los procesos cognitivos superiores, son aquellos relacionados con el almacenamiento, elaboración y traducción de los datos aportados por los sentidos, para ser utilizados de forma inmediata o posteriormente. Se diferencian de los procesos cognitivos básicos porque son más complejos y son adquiridos por el ser humano, de acuerdo con los procesos de enseñanza y aprendizaje por el cual transcurre. Es importante resaltar que, en la enseñanza de las ciencias naturales, como la Química, Física y Biología, se intenta relacionar los contenidos, con actividades como la resolución de problemas y la ejecución de prácticas de laboratorio por su importancia en el desarrollo de los procesos cognitivos superiores del estudiante, reforzados y demostrados cada vez que se les brinda la oportunidad de ejercerlos.

La investigación se relaciona continuamente con los procesos mentales superiores asociados a la ciencia, así como a las habilidades tecnocientíficas adquiridas conjuntamente con ella y en este sentido, Garritz (2006) interpreta la indagación como una actitud aprendida recalcando que los estudiantes que la emplean para aprender ciencia se comprometen en muchas de las actividades y procesos de pensamiento de los científicos.

Con la tecnociencia observamos una fusión, en la cual ambas actividades (la ciencia y la tecnología), se benefician la una de la otra. Ésta incorpora a su núcleo axiológico buena parte de los valores técnicos (utilidad, eficiencia, funcionalidad y aplicabilidad). He aquí donde radica el cambio, donde los procesos mentales innatos de cada ser humano, son desarrollados por la enseñanza de la ciencia y transformados en procesos mentales superiores, igualmente acompañados de habilidades tecnocientíficas, las cuales son una herramienta esencial para el desarrollo en ascenso, de cada persona.

### ***Las Habilidades Tecnocientíficas en el Educando***

Pólya (1985) destacaba que desde la orientación tecnocientífica, el docente pone a prueba la curiosidad de sus alumnos al plantearles problemas adecuados a sus conocimientos y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, despertando en ellos el gusto por el pensamiento independiente y proporcionándoles ciertos recursos para ello.

Por ello, Martín y Osorio (2003) hacen una analogía al respecto, cuando señalan que en la escuela se aprenden las normas de la lingüística, pero es en la vida donde previamente se ha aprendido a hablar. Del mismo modo, la enseñanza escolar de la ciencia y la tecnología no las descubre un ciudadano que ya ha nacido en medio de ellas, sino que es formado y actúa como consecuencia de ellas. De allí la importancia de enseñar ciencia y tecnología, aprender habilidades tecnocientíficas es vital para desarrollarse en el entorno, resaltando que cuando se habla de entorno, es en todo, pues, adonde se dirija el sujeto, todo material indica e impulsa al saber, a aprender ciertas habilidades para el buen manejo de los productos y procesos tecnológicos; lo que evidencia la conexión entre educación, ciencia y tecnología.

Defender lo importante que es para la ciudadanía la educación científica y no incorporar en ella estrategias para hacer cotidianamente presente la participación, no deja de ser una cierta contradicción. Una contradicción que asume el discurso políticamente correcto en la didáctica de las ciencias, de la alfabetización tecnocientífica, de la ciencia para todos y de la ciencia para la ciudadanía, pero que no se compromete con sus consecuencias efectivas, como ya advertía Martín (2005).

Para reiterar lo anteriormente expuesto, se hace referencia a la importancia y el fin mismo de educar en tecnociencia, que no es más que la persona tenga como desarrollarse en su entorno, pero más allá de eso, que tenga criterios para participar en la toma de decisiones y ayudar en el crecimiento de su sociedad. Por ello, López y Luján (2000) dicen, que la

educación tecnológica de todos los ciudadanos debe servirles para utilizar las técnicas del mundo en el que viven, pero, asimismo, debe servirles para participar en las decisiones sobre el tipo de técnicas con las que todos vivirán.

La educación tecnológica de la ciudadanía no debe pretender que todos los ciudadanos sean capaces de construir un puente, pero sí permitir que todos puedan participar en las decisiones sobre si debe construirse en un determinado lugar y sobre las funciones que debe cumplir. Se trata de incorporar la capacidad de valorar procesos, a través de la educación tecnológica, es decir, de educar para valorar las diversas tecnologías, para evaluar sus efectos, algo que es condición esencial para hacer posible la participación pública en la evaluación de tecnologías.

### *La Química en el desarrollo tecnocientífico*

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés), en el Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (2004), destaca que esta zona, considerada como la región más inequitativa del mundo, requiere de un fuerte desarrollo científico-tecnológico para ayudar a contrarrestar la creciente miseria. De hecho, se reporta un reducido nivel de atención en ciencia, y el poco que existe se estima que está centrado sólo en grupos minoritarios de población, agravando así la inequidad.

Ahora bien, si la Química es importante en el desarrollo de las sociedades y se ha observado que esta ciencia se ha superado conjuntamente con la tecnología, es como se explica que han surgido términos que explican su unión. Por eso para poder hablar de un desarrollo tecnocientífico, también es importante la inversión de cada país para que la ciencia y la tecnología crezcan y sean autónomas.

Por su parte, Vadillo (2015) reseña que la enseñanza de la Química suma a la alfabetización tecnocientífica, el hecho de que alfabetizar científicamente significa enseñar ciencias a todos sin excepción alguna y está ligado a los principios de equidad; en consecuencia, la enseñanza de la ciencia y por ende de la Química, debe ser accesible, interesante y significativa para cada alumno.

En este mismo orden de ideas, Gil (2005) apunta que el currículo de la enseñanza de la Química, como ciencia natural, debe contener ocho componentes básicos para el logro de las habilidades tecnocientíficas, entre las cuales se citan: conocimientos de la ciencia,



aplicaciones del conocimiento científico, habilidades y tácticas de la ciencia, resolución de problemas, interacción con la tecnología, estudio de la naturaleza de la ciencia entre otros.

### *Nuevas formas en la enseñanza de la Química: el conocimiento didáctico del contenido*

El conocimiento didáctico del contenido (CDC) o también conocido en el mundo anglosajón como PCK (por sus siglas en inglés), no es un modelo didáctico sino una línea de investigación novedosa que se caracteriza por su emergencia fenomenológica compleja ya que intenta armonizar con el planteamiento de una epistemología escolar particular, que desplaza la enseñanza de los contenidos por el paso del conocimiento cotidiano al científico y pretende la complejización del pensamiento simple. Esto, en aras de poder dar respuesta a las demandas de la comunidad estudiantil, la cual aspira una modificación en la manera como se enseñan las ciencias.

El CDC se ha convertido en una forma de entender la compleja relación entre la Pedagogía y el contenido temático en una disciplina y a juicio de Parga y Mora, (2014), ha demandado el reconocimiento de la existencia de distintos saberes que son necesarios para la enseñanza. En la actualidad el PCK se acepta como una forma dinámica de comprensión que está en constante evolución y expansión como alternativa a otras formas de entender el conocimiento del profesor cuando planifica, implementa y reflexiona sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Bajo esta perspectiva la enseñanza de la Química sería un medio y no un fin, en el que el CDC incluye el conocimiento contextualizado socio ambientalmente, científicamente, cotidianamente, cultural y metadisciplinarmente, por lo que está en relación con la cultura, las emociones y los aspectos morales de la enseñanza.

Complementando esa idea, Parga y Pinzón (2014) afirman que más que saber contenidos en los que se destacan conceptos, principios, teorías, modelos, leyes o los experimentos, como tradicionalmente se trabaja la Química en las aulas, es fundamental hoy en día trabajar el CDC de temas controvertidos (como los temas socioambientales) generados por la tecnociencia y que demandan de la participación de todos los ciudadanos afectados con sus aplicaciones.

Luego de definir y caracterizar el CDC como un conocimiento propio del docente, sustentado en producir emergencias de contenidos a la medida de las necesidades contextuales e históricas de cada docente para cada aula (Parga y Mora, 2017), entonces se explica cómo este conocimiento trasciende su significado para mostrar su potencial como marco teórico importante para la formación del profesorado de ciencias, la elaboración de materiales curriculares y como marco de investigación didáctica.

## VÍA PROCEDIMENTAL PARA EL ESTUDIO

### *Referentes Ontológicos y Epistemológicos del Estudio*

De acuerdo con lo señalado por Wiesenfeld (2001) “en el paradigma interpretativo la ontología es relativista, se produce en colectivo mediante la comunicación; además las construcciones son históricas y múltiples; es decir, dependen del contexto donde se elaboran” (p.758), lo cual corrobora la importancia de la interacción con los estudiantes, para desvelar los significados otorgados al fenómeno. En el caso de la presente investigación, pretendimos conocer e interpretar la realidad de los estudiantes de educación media general respecto al desarrollo de las habilidades tecnocientíficas que deben caracterizarles, como una situación que les afecta para un contexto específico, en este caso el curso de Química en la U. E. Colegio Emma Ceballos de Lara.

En relación con el plano epistemológico, asumimos el socioconstruccionismo como manera de confirmar el conocimiento, constructo elaborado por Gergen, (1985), quien expresa que sabemos lo que sabemos mediante el conocimiento interpretado, comprendido y aceptado mediante el consenso social. Sobre lo señalado, consideramos importante asumir el construccionismo social en este estudio como la acción dialógica y recurrente que permitiría la configuración de un estamento teórico surgido de los testimonios, la interpretación y posterior validación de dicha construcción teórica.

### *Naturaleza de la Investigación*

Con relación a este aspecto, el estudio se ubica en el Paradigma interpretativo, debido a que pretendía conocer una realidad que no era única puesto que los autores no impusieron su impresión sobre la misma, sino que ésta fue construida consensuadamente previo acuerdo y aceptación con los involucrados en el fenómeno social. Con base en estos planteamientos,

la investigación nos permitió conocer, comprender e interpretar la realidad social en torno a la praxis educativa hacia la formación de habilidades tecnocientíficas; realidad construida por los involucrados directamente en el fenómeno, a saber: estudiantes de la U. E. Colegio Emma Ceballos de Lara, lo cual condujo a la teorización, basada en los significados y sentidos que le atribuían, producto de las interrelaciones y sus experiencias.

### *Diseño de la investigación*

El diseño de la investigación fue emergente, puesto que, si se establece que la estructura de la realidad es dinámica, no era posible establecerlo premeditadamente. Se pretendía conocer e interpretar la realidad vista por un colectivo, esta realidad fue construida por los investigadores y los miembros del grupo social en cuestión, por lo que fue concordante relacionar lo que establece el paradigma interpretativo que considera, que la realidad es reproducida por la gente que actúa en sus interpretaciones y su conocimiento. Además, recordamos que el orden social es concebido como un producto de la subjetividad del hombre, por tanto, es factible de ser modificado.

Krause (1995), declara que la intersubjetividad dialógica que es el principal rasgo de la investigación interpretativa, crea un devenir en el proceso investigativo que genera deconstrucciones y reconstrucciones del diseño, de allí la característica y condición de emergente. En este orden de ideas, establecimos que la intersubjetividad debía ser la principal característica en un abordaje fenomenológico, apoyada en la episteme del socio construccionismo.

### *La Selección de los Versionantes*

En correspondencia con el tipo de investigación, fue importante reconocer al grupo de sujetos que aportarían testimonio de sus experiencias y de los sentidos y significados que le otorgaban al fenómeno en estudio. De allí que se consideró a los estudiantes de cuarto año de bachillerato de la U. E. Colegio Emma Ceballos de Lara, cursantes del año escolar 2018-2019 como los testimoniados preferentes, dadas sus experiencias preliminares en la asignatura de Química, lo que les convertían en principales voceros del fenómeno aludido y a quienes les concernía la problemática indagada. Los sujetos participantes fueron diez (10) estudiantes que se seleccionaron directa e intencionalmente de la población, representada por los estudiantes de cuarto año de bachillerato de la citada institución y del año escolar ya descrito. Estos testimonios se identificaron con un código de letras que registraba las iniciales del informante

y el tipo de entrevista practicada, así como la línea que indicaba la localización de sus palabras en el discurso, sin embargo; con fines prácticos, en el presente artículo se designan con el código T y un número arábigo, para señalar al declarante en la entrevista y además guardar su anonimato.

### ***La entrevista en profundidad***

El protocolo o guía de entrevista, se diseñó en cuatro secciones que resumían la introducción al acto de la entrevista, preguntas abiertas de carácter exploratorio y descriptivo que pretendían sondear en las experiencias de los testimoniantes sobre el tema indagado, algunas preguntas de afinamiento que permitieron al versionante explicitar el tema en cuestión y a los investigadores obtener valoraciones sobre el tema y por último, unas preguntas que permitieron al versionante con sus respuestas concluir o expresar de manera global su aporte en la reunión.

La aplicación de la entrevista en profundidad fue considerada como un encuentro cara a cara entre el entrevistador y los versionantes, por lo que la entrevista fue dirigida hacia la comprensión que tenían los testimoniantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como lo expresan con sus propias palabras. (Taylor y Bogdan, 1986) y (Bisquerra, 1989).

### ***Procesamiento de la información y de análisis***

El procedimiento para el tratamiento de la información suministrada puede describirse de la siguiente manera: primero les comunicó a los posibles versionantes, sobre la intención de la investigación y les preguntamos su disponibilidad de participar en la misma, al obtener su aprobación concertamos un posible encuentro en la fecha y momento que consideraran oportuno.

En segundo término, se transcribió la información colectada a través de las entrevistas grabadas, las cuales fueron vaciadas en un formato que permitió asignarles códigos a los productos de las entrevistas realizadas a los involucrados. Estas acciones permitieron identificar el tipo de técnica, el versionante, el orden de secuencia cronológica en que fue obtenida la evidencia y el número de línea en el texto de la evidencia impresa.

Tras hacer esto, hizo lectura minuciosamente el contenido de cada uno de los productos, de las declaraciones de los versionantes, para detectar las ideas que eran las más relevantes y que comenzaban a vislumbrarse como frases que expresaban en gran parte el

sentido global de sus ideas. Esto permitió delimitar el contenido conceptual de dichas expresiones como recomienda Martínez (2006), permitiendo reflexionar e interpretar con sentido, la impresión y aspiraciones de los testimoniantes ante el cambio que esperan que se plantee en la praxis educativa del Colegio Emma Ceballos de Lara, de la ciudad de Quíbor.

A continuación, y en la misma línea de la construcción del discurso interpretativo, se tomaron los principios hermenéuticos de los versionantes y se agruparon para encontrar similitudes en sus manifestaciones verbales y concurrir a la creación de ideas más complejas relacionadas con estos principios hermenéuticos. Posterior a esto, conjugó las ideas surgidas de estos relacionantes para orientar las posibles unidades temáticas que sustentarían nuestro discurso, por lo que luego de un profundo análisis reflexivo e introspectivo pensar en las posibles categorías de análisis del contenido de estos testimonios.

Seguidamente, posterior a la lectura de un material actual, diverso y enriquecedor, se pudo denominar las categorías y subcategorías surgidas del análisis del material tratado. Establecidas las categorías de análisis (figura 1), se dio paso al proceso de triangulación, que consistió en vincular el objeto de estudio desde distintas perspectivas teóricas y enfoques metodológicos, los testimonios de los entrevistados y la impresión a los investigadores, para complejizar el conocimiento, en términos de credibilidad científica de los hallazgos (Martínez, ob. cit.) y evitar así el riesgo de asumir una postura enteramente subjetiva.

Posterior a ello y mediante de una tarea de comparación constante entre las versiones de los entrevistados y los aportes de los diferentes teóricos y filósofos, se procedió a argumentar la visión sobre el fenómeno estudiado y revelar las diferentes expresiones y aspiraciones de los estudiantes involucrados en el caso. Por último, se revisó a la información obtenida y a los versionantes, para replantear el proceso y de esta manera, lograr el criterio de confirmabilidad de la información, es decir; comprobar desde el emisor que sus ideas fueron captadas esencialmente y que lo expresado por los investigadores reflejaba su intención al expresarlas.

Una vez sintetizado y reconstruido el discurso naciente procedimos a la teorización, que fue el proceso por medio del cual se construyeron y asumieron explicaciones alternativas (Sandoval, 1996), siempre buscando una mejor, más conveniente y sencilla explicación de las imágenes generadas por la investigación.

**Figura1. Categorías de análisis del discurso.**



*Creación Propia*

### ***Criterios de calidad de la investigación***

La evaluación de la calidad de la investigación es respaldada por los criterios de validación y credibilidad (Pérez, 1998), por lo que en estos términos se enuncian:

- **Validación.** La validación estuvo caracterizada por tres aspectos coadyuvantes de la valoración cualitativa a juicio de Pérez, (ob. cit) como son: a) *Triangulación*, comprendió el uso de varias estrategias al estudiar un mismo fenómeno, por ejemplo, el uso de varios métodos (entrevistas individuales y grupos focales); b) *Saturación de la información*, se refiere al momento cuando los versionantes coincidían en sus observaciones o apreciaciones, por lo que la información no aportaba nuevos hallazgos. c) *Validez respondente*, consistió en validar los resultados o informes de la investigación básicamente mediante contraste de los resultados obtenidos, con otros versionantes, así como otras personas implicadas en la investigación.

- **Credibilidad.** La credibilidad es una acepción paralela al de validez interna, en el sentido de que el isomorfismo entre los hallazgos y la realidad es reemplazado por la similitud

entre las realidades construidas por los participantes en el proceso y las reconstrucciones del evaluador atribuidas a ellos. En este sentido, Calderón (2002) afirma que la credibilidad hace mención a la aceptación por parte de los entrevistados de la interpretación que se haga de sus impresiones, por lo que fue necesario consultar reiteradamente a los testimoniantes para conseguir su aceptación de lo presentado como su testimonio. En el presente estudio se constató, cuando los hallazgos fueron reconocidos por los mismos versionantes.

### **Presentación de los Hallazgos**

Uno de los principales aspectos a desarrollar en la teorización sobre un aspecto particular, es la capacidad que tiene el intérprete de descubrir y resaltar las relaciones léxicas en el discurso de los relatores. Por ello, inspirados por las palabras de Krause (1995) nos permitimos reconstruir el hilo discursivo de los versionantes, por lo que se presentan las principales ideas que expresan lo encontrado en este proceso reflexivo, e interdialogico, el cual desvela los múltiples factores involucrados en el desarrollo de las habilidades tecnocientíficas en el estudiante de educación media.

En este momento, señalamos la concreción de ideas que derivan de las palabras de los entrevistados, ideas concluyentes que surgen de los lazos cohesivos que se pudieron apreciar a menudo por un indicador semántico general a la relación, lo que permite que el lector deduzca una relación más específica con la ayuda del contexto como lo establecen Dooley y Levinsohn (2007) y según estos autores la yuxtaposición puede sugerir cohesión, aunque no señale por sí misma una relación conceptual específica.

En este sentido, MacWhinney (1991:276) considera que un principio general del lenguaje humano es que los elementos que están juntos mentalmente, se agrupan sintácticamente. Entonces nos permitimos hacer relaciones léxicas en sus expresiones amparados en la hiponimia, es decir, una idea era un subtipo de otra. Fue así como luego de analizar e interpretar la información en el momento estudiado anteriormente, con una posición reflexiva y hermenéutica, con la invocación de algunos autores, leyendo las líneas de los relatores para este estudio, pudimos recrear y formar algunas imágenes que llevaron a reconstruir las palabras emitidas por ellos, encontradas en las fuentes consultadas y estudiadas para presentarlas como unos posibles hallazgos sobre el fenómeno indagado.

### ***El pensamiento científico disipado en el proceso educativo actual***

Al tratar de comprender la situación del fenómeno estudiado en un área específica como lo es el pensamiento científico en el estudiante de ciencias, y a la vez en aspectos como la didáctica que se emplea para su fortalecimiento, se puede entender el proceso desde su mirada y además se puede concebir un transcurrir educativo y didáctico no consolidado, al igual que la declaración que hacen sobre la importancia de las ciencias experimentales en la formación científica.

Al interpretar las versiones de los estudiantes, se percibe una petición por una enseñanza de la Química, que sea motivadora, interactiva, en la cual esté presente la tecnología y el uso de espacios donde puedan recibir actividades prácticas de laboratorio, un proceso que sea completo, global, integral, personalizado, humanista, social, para un desarrollo tecnocientífico ideal, el cual pueda repercutir en su crecimiento intelectual.

Con esto queremos decir, que el proceso de enseñanza de la Química no debe basarse en las técnicas de enseñanza observadas hasta ahora, sino que debe dársele protagonismo a lo que tantos autores promulgan y que no siempre practicamos, debemos darle un carácter holístico a este proceso, permitirnos el uso de las tecnologías, favorecer la interacción entre los miembros del colectivo y especialmente incentivar la motivación de los estudiantes.

En este mismo orden de ideas, cabe recalcar la necesidad de mejorar las planificaciones didácticas cónsonas con el desarrollo de los procesos mentales para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Desde esta posición debe garantizarse la satisfacción de las necesidades expresadas por ellos, aspirando con esto, una relación estrecha, visible, palpable, así como también reconocida entre la educación y la tecnociencia.

Por otra parte, es oportuno mencionar y dar a conocer otro interés de los estudiantes, el cual repercute en la enseñanza actual de la Química y que reseña que su enseñanza está desligada a su aplicabilidad, tal y como declara un relator (T1) al describir el impacto de sus clases de Química “*creo, por ahora las clases de Química están bien, pero me gustaría que no solo fuese Química sino llevarla más a la vida cotidiana*”. Por ello nos atrevemos a concluir, que no importa el contenido abstracto o profundo de la ciencia, sino es posible visualizar o entender su provecho en la cotidianidad, puesto que los informantes esperan apreciar la utilidad del conocimiento para darle un sentido al esfuerzo que significa el estudio consuetudinario.

Al plantear lo anterior, evocamos las palabras de un entrevistado (T2) quien declaraba



que el estudio en áreas que consideraba científicas, le permitirían “*emplear mejor las cosas a la hora de ayudar a las personas. Claro, o a la toma de decisiones, exámenes o a la hora de tratar a las personas*”. Aquí es necesario detenerse para resaltar que, si el fin último del pensamiento científico es la mejor toma de decisiones, entonces la escasa formación de las habilidades pretendidas, tales como la observación, descripción, comparación, clasificación y análisis, incidirá en la expresión del pensamiento ya descrito, en otras palabras, en la capacidad para la toma acertada de decisiones. De allí que esa formación científica, que aun cuando no siempre sea declarada o manifestada por el sujeto, podrá apreciarse en sus acciones y decisiones.

A manera de síntesis, se aprecia que al describir el pensamiento científico de este grupo de estudiantes puede catalogarse como un proceso aun en desarrollo, dado que no se distingue claramente la formación consolidada de habilidades tecnocientíficas que son producto de los procesos mentales superiores, a menudo desarrollados en ambientes como laboratorios o acompañados de procesos didácticos específicos.

### ***El entorno formador ideal para el aprendizaje de la Química***

La importancia del uso del laboratorio como área natural en la formación y aprendizaje de la Química ha despertado interés en esta investigación, ya que algunos versionantes expresan preocupación por la ausencia de los mismos en el plantel y consideramos conveniente resaltarlo como parte del crecimiento y adquisición de destrezas para su formación adecuada.

Es un pensamiento comúnmente compartido que el laboratorio es el espacio natural para el desarrollo de la curiosidad innata del ser humano, un espacio físico en el cual se han identificado históricamente los momentos y las técnicas más adecuadas para el conocimiento y el descubrimiento. Estos aspectos son muy valorados en las ciencias naturales y son exigidas por el colectivo de la unidad educativa, además que allí pueden implementarse adecuadamente las múltiples técnicas didácticas diseñadas y dirigidas para explotar los recursos que en él se encuentran.

Así lo reconoce y declara un testimoniante (T3) cuando dice “*pero la institución no cuenta con espacios, o sea no los ayuda a darnos las clases bien, como por ejemplo en la parte de Química, Física o Biología, no hay ese laboratorio que nos ayuda a nosotros a ver la parte práctica, y creo que es fundamental y falta esa parte allí para aprender*”. De allí que

ese espacio físico, que forma parte del entorno de aprendizaje se percibe como elemental, cuando se trata de desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje para el futuro científico.

Por otra parte, y como un aspecto fundamental del aprendizaje no puede obviarse el componente afectivo razón por la cual es pertinente la demanda de los estudiantes de Química de que su entorno se vea impregnado con profundos matices sociales, es decir, el clima escolar resalta en su petición no declarada abiertamente como un elemento favorecedor de su desarrollo estudiantil.

Y así se recalca cuando un entrevistado (T4) refiere que, de esa relación depende en grado sumo su respuesta como estudiante al decir *“te falta motivación por parte de algunos profesores. Bueno es que hay profesores que sólo llegan te dan clase y ya, no se integran con nosotros, no buscan a que uno se interese más por el objetivo o materia”*

Bajo estas consideraciones deben afianzarse las relaciones sociales mediante las cuales se establezca una comunicación efectiva, la cual debe ser intersubjetiva y dialógica para mejorar el clima escolar, gracias al cual el estudiante y el didacta se interrelacionen de una manera amena, respetuosa, sincera, abierta y éticamente aceptada.

### ***La principal habilidad del científico es reconocerse humano***

Las destrezas manuales y cognitivas propiciadas por la enseñanza y aprendizaje de la Química, son de suma importancia para un buen desenvolvimiento en el entorno educativo y social de los estudiantes, dichas habilidades son desarrolladas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante el uso de estrategias didácticas encaminadas a tal fin y ejecutadas con el estudio de las ciencias naturales.

Luego de la indagación, se pudo evidenciar que los estudiantes consultados, destacaban que podían reconocer las habilidades propias de la enseñanza de la Química, pero no diferenciaban unas de otras. Y esto se observa cuando un versionante (T5) declaraba *“considero que el tecnólogo hace lo se le indica y ya; y el creador inventa e innova”*. Este preconceito en el que uno es un hacedor y el otro es el creador, revela los prejuicios que usualmente acompañan a la imagen de ambos entes investigativos. Es decir, pareciera que están reñidas las dos habilidades distintivas, por lo que se revela desconocimiento de que dichas habilidades son inherentes al tecnólogo y al científico por igual.

Esto nos lleva a reflexionar e inferir que, si los procesos mentales superiores no están consolidados, estas habilidades serán incompletas y, por ende, la formación de un ciudadano

con adiestramiento integral, actualizado y capacitado para tomar decisiones acertadas, no siempre será satisfecha en la medida de sus circunstancias.

Cabe resaltar, que entre las muchas habilidades que pueda poseer un tecnólogo, así como también un estudiante de ciencias naturales, se encuentran el saber proyectar, hacer planos, desenvolverse en situaciones de presión, visualizar imágenes bidimensionales y extrapolarlas a tres dimensiones, diferenciar caracteres o detalles singulares así como sintetizar ideas complejas, sin embargo, lo que es más valorado en el mundo laboral es que no hay mayor capacitación que la de reconocer la humanidad en el sujeto, en otras palabras ser más humanista, social, un sujeto empático.

Estas ideas son compartidas en la declaración de uno de los testimoniantes (T6) quien señala que escuchar y ser escuchado, comprendido o por lo menos objeto de interés por parte del otro, es necesario para el avance en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tal y como se aprecia al decir *“hay profesores que no se interesan por que uno aprenda algo de verdad.”* Aquí se puede apreciar que el estudiante como ser humano actúa y espera en consecuencia ser considerado como un individuo con características personales y no como otro integrante de un grupo que puede parecer impersonal, ascético o carente de emociones y relaciones. De allí que aspiran que el profesional de la Química y de otras ciencias naturales debe expresar las condiciones humanas mínimas para interrelacionarse con sus semejantes.

### ***La importancia de desarrollar la imagen especular del científico***

El poder del conocimiento es importante en la formación del individuo, las destrezas alcanzadas en un momento determinado, el hecho de conocerlas apropiadamente, conocerlas en profundidad, manejarlas adecuadamente y diferenciarlas oportunamente es el ideal a perseguir por el sistema educativo, pero, *“conocer sobre algo”* no es solamente manejar con propiedad una determinada información, sino, que debe ser la capacidad manifiesta de autoevaluarse y tomar decisiones constantemente que permitan mejorar la vida experimentada y el proyecto de vida personal.

Con esto, se pretende que el estudiante de ciencias como ciudadano responsable pueda valorar constantemente sus acciones y el capital cultural adquirido de manera que pueda detectar oportunamente los logros obtenidos y los aspectos dignos de alcanzar para una vida cónsona con lo que establece el grupo social.

Al hablar sobre este tema, rememoramos las palabras de un versionante (T7), quien señalaba que sería motivo de orgullo *“saber que en algún punto de mi vida pueda yo llegar a crear desde una casa, un centro de apoyo y hasta un centro comercial”* Aquí se refleja cómo valoran las consecuencias positivas de sus acciones y sus logros, aspectos que probablemente consigan en su devenir profesional.

Es así como expresamos que la independencia de criterios del sujeto, siempre mencionada en los currículos, debe pasar de la retórica a la práctica, que el ciudadano pueda ser autónomo y que despliegue sus habilidades para que constantemente modifique su accionar en pro de los intereses y las necesidades detectadas.

Al considerar las palabras de los estudiantes de ciencias, al momento de evaluarse a sí mismos como individuos en la sociedad, resaltan estar ufanos de su poder transformador que les otorga el conocimiento, ejemplo de cómo se aprecian ante el grupo social, es decir, innovadores, talentosos, necesarios para crear nuevas herramientas, porque es apasionante el hecho de crear algo y tener la satisfacción de que se diga lo creado por ellos

Esta autonomía no debe confundirse con egocentrismo, pero tampoco debe subestimarse el valor de poder interrelacionarse efectivamente con el grupo social, de ser tolerantes con los compañeros donde se desenvuelva el sujeto y así garantizar un desempeño eficaz y productivo. Es por ello, que el científico en formación debe autoevaluarse constantemente, siempre apuntar a un perfil que le permita el desarrollo y mejor desempeño individual y social, para así alcanzar una madurez en la cual pueda contemplarse y autocorregirse en la evolución de sí mismo como científico con todas sus características y habilidades.

### **Reflexiones Finales**

Con respecto a la experiencia de los estudiantes de educación media de la U. E. Colegio Emma Ceballos de Lara, en torno al proceso didáctico vivido y el desarrollo de las habilidades tecnocientíficas, se hace referencia, que, de acuerdo con sus narraciones, se percibe debilidades en el provecho de estrategias didácticas diversas, mismas que de ejecutarse continuamente pueden desarrollar y profundizar los procesos cognitivos y científicos de este grupo social. Al tomar en cuenta sus discursos, resalta que pueden utilizarse tanto los espacios libres como los laboratorios para experimentar nuevos procesos y adquirir conocimiento, con tareas que despierten en ellos el interés, la alegría por la

indagación, la fascinación de descubrir, el poder de formularse interrogantes y buscar respuestas a las mismas.

Por otra parte, al intentar comprender el proceso que desarrolla las habilidades tecnocientíficas en el educando de ciencias, compartimos que las habilidades tecnocientíficas en los aprendices son de suma importancia y no sólo para los estudiantes sino, para todo el colectivo en general, debido a que las mismas ayudan a tomar decisiones acertadas en cualquier entorno, bien sea en la escuela, en el hogar, trabajo y en nuestra cotidianidad, además de promover la participación activa como ciudadanos que somos.

Por ello, proponemos que la nación debe invertir mucho más en ciencia y sus procesos, que esa intención no sea espasmódica como se ha visto hasta ahora y sujeta a caprichos de líderes que no conocen ni son capaces de discernir del efecto de la inversión en ciencia, recordando que para poder conservar nuestra identidad humana debemos cultivar nuestras mentes; si pretendemos seguir civilizados debemos continuar enriqueciendo nuestra cultura, que es humanística, artística, científica y tecnológica por igual. De igual manera declaramos que se hace patente la utilidad de invertir en la ciencia y por ende en la Química, cuando observamos que un científico con conciencia política prefiere educar a los políticos en vez de insultarlos y que es loable organizar proyectos útiles a la comunidad para evitar convertirse en cómplices de empresas agresoras al ambiente

Al reflexionar sobre la manera como se ejecuta la Didáctica hasta ahora, comprendemos que para desarrollar las habilidades tecnocientíficas, hay que pasar por un proceso de fortalecimiento de los procesos mentales básicos y procesos mentales superiores (cognitivos) y que nosotros, los facilitadores de los cursos de ciencia y en particular de Química, tenemos el poder y el conocimiento para que dicho proceso se afiance de la mejor manera en nuestros estudiantes.

Por sus palabras y emociones expresadas a través de ellas, pudimos apreciar que los estudiantes valoran la meritocracia, se valora el éxito y se debe favorecer a quienes son más capaces de alcanzarlo. Comparamos sus aspiraciones y recalamos que, al valorar el esfuerzo más que la oportunidad, se justiprecia más lo bueno en otros que lo mediocre en nosotros. Que, para ser un ciudadano cabal, se debe valorar la productividad más que los títulos, honores, rangos y posiciones, muchas veces alcanzadas por amiguismos más que por cualidades personales. Como difusores de la cultura que somos los docentes, debemos

expresar por todos los medios, que la democracia es un encuentro perfectible de convivencia pero que, en una democracia sin meritocracia, más individuos arrogantes e ignorantes dominarán la sociedad, mediocrizándola.

Con respecto a esta investigación, consideramos pertinente que se estudie o evalúe la consiliencia de las cátedras presentes en la preparación o educación de los estudiantes, donde coincidamos en muchos aspectos didácticos discutidos previamente y todo ello para la mejora y el desarrollo de habilidades propias de cada materia y las habilidades tecnocientíficas tan importantes en esta época. Es importante que los educadores, bien sea de ciencias naturales o ciencias sociales, tengamos conocimiento de los procesos mentales básicos y superiores, pero, que también sepamos desarrollarlos, identificar las deficiencias y proponer estrategias didácticas pertinentes para resolver lo indicado.

También consideramos pertinente que se evalúe permanentemente el clima escolar, que propiciemos una relación que pase de lo interpersonal a lo intersubjetivo, donde seamos humanitarios, empáticos, preocupados por los nuestros y estar atentos a sus peticiones. En pocas palabras, que los educandos se sientan parte principal del proceso de enseñanza y aprendizaje en un clima escolar idóneo, recordando que al reconocer nuestra propia debilidad y al mismo tiempo la fuerza en los demás, se avanza en el proceso de nuestro propio crecimiento.

### Referencias

- Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M., y Fernández, S. (2020). *Didáctica: teoría y práctica*. Cuba: Pueblo nuevo.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa. Guía práctica*. Barcelona: CEAC.
- Bunge, M. (1985). *Epistemología*. Barcelona, Ariel.
- Calderón, C. (2002). Criterios de calidad en la investigación cualitativa en salud (ICS): apuntes para un debate necesario. *RevEsp Salud Pública*, 76, 473-482.
- Dooley, R y Levinsohn, S. (2007). *Análisis del discurso. Manual de conceptos básicos*. (Primera edición castellana). Lima: Instituto Lingüístico de Verano
- Echeverría, J. (2005). La revolución tecnocientífica. *Revista CONfines*, 1(2), 9-15.
- Flores, J., Caballero, M. y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje *Revista de*

*Investigación*, 68 (33), 75-111.

- García, J. (2002). *Documentos de un debate*. Madrid: Fundación Santillana.
- Garriz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*. (42), 127-152
- Gergen, K. (1985). The social constructionist inquiry: context and implications. *American Psychologist*, 40, 266–275
- Gil, D. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15-18 años*. Santiago de Chile: Orealc/Unesco. [Documento] Disponible: <http://www.oei.es/decada/139003S.pdf>.
- Kirschner, P. (1992). *Epistemología, trabajo práctico y habilidades académicas en educación científica*. Madrid: Prentice Hall.
- Krause, M. (1995). La investigación cualitativa-Un campo de posibilidades y desafíos. *Revista temas de educación*, 7(1), 19-39.
- López, J. y Luján, J. (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza Editorial.
- MacWhinney, B. (1991). *Universals in language processing*. En W. Bright (Ed.), Oxford International Encyclopedia of Linguistics. London: Oxford University Press.
- Maiztegui, A. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista iberoamericana de educación*. 28, 129-155.
- Martín, M. (2005). Las decisiones científicas y la participación ciudadana. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2 (1), 38-55.
- Martín, M. y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista iberoamericana de educación*, (32), 165-210.
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista IIPSI*, 9(1), 123-146.
- Parga, D. y Mora, W. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *Educ. quím.*, 25(3), 332-342.

- Parga, D. y Mora, W. (2017). El CDC en Química: una línea de investigación y de relaciones con la práctica docente, *Enseñanza de las ciencias*, N° extraordinario (2017), 97-101.
- Parga, D. y Pinzón, Y. (2014). *El currículo del programa de formación de profesores en la interfaz universidad escuela*. En: Martínez, L. et al., Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: currículo, fundamentos y roles. Una experiencia en construcción. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Pérez, G. (1998). *Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes. La Investigación Acción*. Madrid: Muralla.
- Polya, G. (1985). *Cómo plantear y resolver problemas*. México, D. F.: Trillas.
- Sandoval, C. (1996). *Investigación cualitativa*. Bogotá: Instituto colombiano para el fomento de la educación superior.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación-La búsqueda de significados*. Buenos Aires: Paidós.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO. Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe. (2004). *Revista Prelac, 1* (1), 13-24.
- Vadillo, E. (2015). *Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de ciencia, tecnología y ambiente en diferentes prácticas docentes*. [Trabajo de grado de Maestría no publicado. Pontificia Universidad Católica del Perú.]
- Wiesenfeld, E. (2001). *La auto construcción: un estudio psicosocial del significado de la vivienda*. Caracas: Consejo Nacional de la Vivienda.