

**Prácticas Docentes para el Desarrollo del Pensamiento Científico en la Formación de
Licenciados en Biología de la Universidad Santo Tomás**

Karen L. Barrero, Martha L. Carreño

Facultad de Educación, Universidad Santo Tomas de Aquino

Especialización para la Educación Superior

Seminario de Investigación

Humberto Sánchez Rueda

16 de junio de 2022

Tabla De Contenido

1.	Introducción	5
2.	Planteamiento Del Problema	6
2.1.	Contexto	6
3.	Formulación	8
4.	Objetivos	10
4.1.	General	10
4.2.	Específicos	11
5.	Antecedentes	11
6.	Justificación	16
7.	Referentes Teóricos	18
7.1.	Didáctica de las Ciencias Naturales en la Educación Superior	18
7.2.	El Pensamiento Científico en la Educación Superior	21
7.3.	Prácticas Docentes para el desarrollo del pensamiento Científico según Josefina Quintero Corzo.	23
8.	Diseño Metodológico	27
8.1.	Investigación cualitativa de enfoque descriptivo.	27
8.2.	Ruta metodológica	29
8.2.1.	Fase 1: Observación y diagnóstico	29
8.2.2.	Fase 2: Análisis de las prácticas educativas	32
8.2.3.	Fase 3: Identificación de instrumentos de recolección de información	35
9.	Cronograma de Proyecciones	41
10.	Conclusiones	44
	Referencias	46

Lista de Tablas

Tabla 1 Proyecciones de actividades para el estudio de caso	37
--	----

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Fases dentro de la ruta metodológica	29
---	----

1. Introducción

El desarrollo del pensamiento científico, la innovación y la investigación constituyen factores indispensables en la construcción de nuevos aprendizajes dentro y fuera del aula, estos garantizan escenarios de interacción e intercambios de ideas y propician una educación de calidad; de igual manera el reconocimiento de las dinámicas en clase a partir de diversas estrategias o prácticas metodológicas acordes a los cambios sociales, aumenta la productividad escolar transformado así la educación tradicional en una educación más actividad y participativa.

Teniendo en cuenta lo anterior, Carrillo (2012) menciona que:

La investigación y la innovación se constituyen en un pilar fundamental del conocimiento pedagógico. En ellas se reconoce la autonomía, el pensamiento crítico, las subjetividades y la apropiación del mundo escolar por parte de los maestros y la producción de conocimiento pedagógico que se da desde las prácticas que se plasman en escritos, en los que se articula lo teórico con lo práctico. (p.17)

Por consiguiente, el pensamiento científico no es propio únicamente del campo de las ciencias, sino que por el contrario debe abordarse a nivel general dentro de la educación y aún más dentro de los procesos de formación universitaria, con el fin de establecer bases claras y concisas que garanticen verdaderos escenarios y aprendizajes en los estudiantes. Por lo mismo, mediante la implementación de un estudio de caso se pretende identificar las prácticas y metodologías que son utilizadas por los docentes de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás para el fortalecimiento del pensamiento científico en los estudiantes que cursan esta licenciatura.

Teniendo en cuenta el estudio de caso a partir de un enfoque cualitativo, se establece una ruta metodológica a partir de 3 fases en las cuales se observa e identifica la problemática, que en esta caso es la relación que se establece el desarrollo del pensamiento científico y las prácticas educativas utilizadas por los docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás para el fortalecimiento del mismo, la utilización de técnicas de recolección de información y el análisis de las

mismas teniendo en cuenta algunos referentes teóricos que sustentan y apoyan el documento a nivel general.

Finalmente, se organiza un cronograma de actividades y proyecciones en el cual se identifican las actividades a realizar teniendo en cuenta la ruta metodológica y el objetivo general del anteproyecto, así mismo se establecen unas ideas finales que enumeran aspectos importantes dentro de la problemática mencionada y el estudio de caso.

2. Planteamiento Del Problema

2.1. Contexto

Durante las últimas décadas, la formación de nuevos profesionales capaces de solventar los desafíos de las sociedades actuales ha sido una tarea de vital importancia en los centros de Educación Superior, la capacitación docente y la implementación de diversas dinámicas metodológicas hacen parte de las estrategias implementadas por los docentes a la hora de formar nuevos profesionales que deben enfrentarse a las transformaciones y cambios que la sociedad lleva consigo; pero a pesar de los innumerables esfuerzos no es posible mencionar que ya todo está resuelto, por el contrario, se ha evidenciado que parte de las fallas dentro de los sistemas de formación se deben a la escasez de recursos y la baja calidad en la formación de verdaderos docentes en un campo común. Es decir, actualmente se hace normal que un profesional ajeno a la docencia que no cuenta con las bases pedagógicas necesarias tenga a su cargo un grupo de estudiantes para formar, lo cual evidentemente solo genera unos conocimientos propios dentro del área, pero no una formación integral que garantice en los estudiantes un fundamento teórico y práctico no solo para aprender sino para saber aplicar lo aprendido y saberlo transmitir de generación en generación.

Por otra parte, la educación actual debe fundamentarse en la formación de estudiantes críticos en relación a las circunstancias que se presentan en el diario vivir, una de ella debe

precisarse en la formación de un pensamiento crítico, científico que le permita tener la capacidad de identificar, analizar, y proponer estrategias de cambio o mejora frente a las problemáticas actuales de su contexto, para ello, la formación de nuevos docentes en el área de las Ciencias centra sus propósitos en desarrollar habilidades científicas tal como lo menciona el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004), desde esta perspectiva se invita a los docentes a desarrollar habilidades para: “Explorar hechos y fenómenos, Analizar problemas, Observar, recoger y organizar información relevante, Utilizar diferentes métodos de análisis, Evaluar los métodos, Compartir los resultados”.

La universidad Santo Tomás como primer claustro universitario muestra un gran recorrido histórico en la formación de excelentes docentes en las diferentes áreas del conocimiento, una de ellas es la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental, la cual busca la transformación de un pensamiento común en un pensamiento científico; basados en la identificación de fenómenos actuales y la relación de los saberes con los mismos, es decir se busca que el estudiante en formación tenga la capacidad de hacer uso de sus conocimientos aplicándolos en un contexto a partir del análisis crítico que se le ha ayudado a formar a través de las distintas asignaturas propuestas dentro del pensum.

Con relación a lo anterior, es posible precisar si realmente la universidad y sus docentes están cumpliendo a cabalidad la gran tarea de forjar y desarrollar en sus estudiantes en formación un pensamiento científico que fundamente la verdadera finalidad de la educación, es decir, si todos aquellos conocimientos que se imparten dentro de las clases tienen un propósito o son útiles para la vida y para la formación de un proyecto de vida.

De esta manera, a partir de las diferentes ideas mencionadas a lo largo del texto se pretende identificar las estrategias metodológicas y didácticas que utilizan los docentes de la universidad Santo Tomás, propiamente de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental para el desarrollo y la formación de un pensamiento científico en sus

estudiantes, para ello se realiza un estudio de caso que permitirá la identificación de elementos clave en la búsqueda de este anteproyecto.

3. Formulación

El conocimiento científico como base fundamental de los procesos de pensamiento y desarrollo cognitivo facilitan la identificación y comprensión de fenómenos sociales y culturales con el fin de promover espacios de reflexión y búsqueda de la verdad. Así mismo, se busca que a través de la producción de un conocimiento científico fundamentado en la explicación de los fenómenos de la naturaleza en la sociedad se produzcan innovaciones científicas con relación a las necesidades propias del contexto.

Por otra parte, se establece una estrecha relación entre las bases fundamentadas en los procesos de formación durante el tiempo de estudio para la educación superior y el quehacer docente ya propiamente dentro del aula, es decir que parte del bajo rendimiento docente puede ser producto de las malas bases proporcionadas dentro de la universidad, esto no significa que en los centros de educación superior no se haya cumplido con todos los estándares o propósitos propuestos, pero si que gran parte de sus docentes no han logrado identificar las verdaderas estrategias y didácticas a implementar con los estudiantes con el fin de proporcionar mejores herramientas científicas, no solo dentro del campo de las ciencias sino a nivel general en todas las asignaturas.

Así mismo, un factor importante en la falta de desarrollo en el pensamiento científico en los estudiantes en formación universitaria es debido a la imagen inadecuada de la ciencia dogmática, la poca alfabetización científica-tecnológica, los contenidos difíciles y aburridos, el profesorado poco innovador y una imagen irreal de la ciencia y la tecnología.

Del mismo modo, se considera que La Educación Superior carece en gran medida de una formación crítica y científica puesto que se basa en crear únicos repetidores de ideas de

terceros y no se ven muy visibles las herramientas de un proceso en que los estudiantes puedan apropiarse de un conocimiento para hacer vida y servir a la humanidad.

Teniendo en cuenta los aspectos fundamentales que enmarcan el presente anteproyecto se identifica que en el año 2011 el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico –IDEP realiza una investigación para determinar la relación que se establece entre las prácticas educativas, el pensamiento científico y la innovación. De esta manera en el trabajo de investigación científica titulado *El desarrollo del pensamiento científico en la escuela*, descrito como El Proyecto de Innovación en Pensamiento Científico, se indaga sobre:

Las diversas formas que los maestros presentan sus experiencias pedagógicas y cómo a partir de procesos de reflexión, formulación y fortalecimiento de sus destrezas escriturales se nutre y complementa su quehacer, profundizando en los fundamentos teóricos y la implementación de metodologías que permiten identificar el sentido de sus prácticas. (Rodríguez, A., Lopez, A., Carrillo, C., Fajardo, C., Salgado, G., Méndez, I., Montoya, J. et al. 2012. p.14)

Dentro de la investigación¹, se identifican aspectos fundamentales de la práctica docente y las capacidades que se desarrollan en los estudiantes dentro del aula, para ella se establece la siguiente metodología:

- Convocatoria, selección de experiencias y fundamentación de la propuesta: dentro del primer momento se realizaron diversas jornadas pedagógicas en las que los docentes de diferentes colegios escribieran sobre sus experiencias y su concepto de innovación en el aula, a partir de ello se muestran variedad de reflexiones y posturas frente a ello.
- Encuentros presenciales y virtuales: dentro de los encuentros tuvieron 6 espacios

¹ En este punto, se plantea el análisis desde el desarrollo teórico del texto titulado *Desarrollo del pensamiento científico en la escuela* en el capítulo 1 *Enseñanza para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela* de la autora Rocío Carrillo páginas 21 – 27 se encuentra la metodología del proyecto de innovación en pensamiento científico realizado por el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP).

presenciales en los cuales los docentes plasmaron de forma un poco más concreta la relación de innovación y el pensamiento científico, en dichos encuentros los docentes escribieron en busca de los elementos que se utilizan dentro del aula para el fortalecimiento de habilidades investigativas.

- Diseño y producción de material didáctico y digital: dentro de este momento se realizan 3 módulos virtuales con variedad de temáticas, la revisión de material escrito, videos y presentaciones sobre experiencias frente al pensamiento científico y la innovación.
- Producción de artículos y socialización: en el último momento los docentes realizan algunos escritos donde sintetizan los resultados obtenidos a partir de los módulos, los videos, la revisión bibliográfica y la escritura de algunos textos frente a la temática planteada.

Con relación a lo anterior, se establece el siguiente interrogante como base de fundamentación del anteproyecto:

¿Cuáles son las prácticas y metodologías utilizadas por los docentes de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás para fortalecer en sus estudiantes el pensamiento científico?

4. Objetivos

4.1. General

Identificar las prácticas y metodologías utilizadas por los docentes de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás para el fortalecimiento del pensamiento científico en sus estudiantes mediante la elaboración de un estudio de caso.

4.2. Específicos

- Analizar las prácticas y metodologías implementadas por los docentes de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás con los estudiantes en formación para el fortalecimiento del pensamiento científico.
- Diferenciar las habilidades del pensamiento científico a través del análisis de las prácticas educativas desempeñadas por los estudiantes en formación de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás.
- Reconocer los elementos clave en la formación de docentes de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás para el fortalecimiento del pensamiento científico a partir de la elaboración de un estudio de caso.

5. Antecedentes

Para el desarrollo y argumentación del estudio de caso frente a la incidencia que tienen las prácticas y metodologías docentes dentro del desarrollo del pensamiento científico se mencionan algunos trabajos investigativos que se han realizado a nivel internacional, nacional y regional. De esta manera, se realiza una revisión documental sobre algunos apartados específicos que contribuyen a la construcción del documento final en el estudio de caso del presente trabajo.

Inicialmente, se da lugar a una postura analítica y crítica frente a la construcción de ciencia, tecnología e innovación a partir de Mayra García–Ruiz y Beatriz Sánchez Hernández, los cuales mencionan que la investigación arroja resultados desfavorables frente a la relación que se establece entre práctica docente y la enseñanza de las ciencias, así lo mencionan las autoras en el trabajo titulado *Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria:*

Esta investigación tuvo como objetivo identificar las actitudes relacionadas con la ciencia y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de educación primaria. Se investigaron las actitudes mediante entrevistas, observaciones y cuestionarios aplicados a una muestra de 100 profesores. En los resultados se advierte que los docentes poseen actitudes poco favorables relacionadas con la ciencia y que estas actitudes se ven reflejadas negativamente en su enseñanza. Esto se debe principalmente: a) al poco dominio de los contenidos científicos, b) a la preferencia por las materias de español y matemáticas, c) a la falta de conocimientos sobre actividades experimentales y d) a un gran agobio por el trabajo administrativo que se les asigna. (García, Sánchez, 2006, p.61).

El trabajo citado anteriormente, brinda la posibilidad de pensar en que un número considerable de docentes no cumpla con las expectativas mínimas para la enseñanza de las ciencias; refleja solamente la baja calidad educativa y la insuficiencia de resultados relacionados a las ciencias, la investigación, el pensamiento científico y crítico. Dentro del mismo estudio se precisa que gran parte de los docentes encuestados manifiestan una actitud de cambiar o mejorar las prácticas docentes y por lo mismo el análisis de la información obtenida a partir de las entrevistas, las encuestas y la observación directa permite reconocer que la falta de herramientas lúdicas y prácticas en las ciencias no se debe solo a la baja alfabetización en conceptos propios de área sino también a procesos actitudinales.

Por otra parte, Barrera, Pulido & González, (2018) diseñan, construyen y validan un cuestionario para lograr caracterizar la práctica docente de un grupo de maestros en el área de matemáticas y ciencias, esto se realiza con el fin de identificar el desarrollo de 5 dimensiones básicas y necesarias en la calidad educativa, el instrumento tiene en cuenta la dimensión ética, pedagógica, tecnología, científica y humanística.

Por esta razón, Palomero dentro del documento de Barrera, Pulido, y González afirma que:

Esta importancia del profesorado ha llevado a concebir a un profesionalista de la enseñanza como alguien que tiene que dominar la materia o asignatura que imparte; ser un experto en técnicas de enseñanza que propicien aprendizajes significativos; manejar las tecnologías de la información y la comunicación; con experiencia en relaciones personales y en gestión de recursos y de grupos; con capacidad para trabajar en equipo; que pueda establecer conexión con sus alumnos y propicie en ellos valores como la libertad, la democracia, la solidaridad, la tolerancia, la crítica y el respeto (2018, p.4).

Lo anterior conlleva a una baja calidad educativa no sólo demostrado desde los mismos centros de educación superior sino también a partir de los resultados que se obtiene en las pruebas PISA y las pruebas de suficiencia nacionales, las cuales arrojan baja comprensión lectora, la limitación en la interpretación de problemas y la poca argumentación al momento de proponer posibles acciones de mejora frente a las problemáticas sociales que se presentan en la actualidad. Es evidente que parte de las dificultades en dichas pruebas se deba a la baja participación del docente a la hora de dinamizar sus clases y favorecer los ambientes de aprendizaje de sus estudiantes, el cual debe mediar los conocimientos, los recursos y los espacios necesarios para la construcción colectiva del conocimiento en pro de mejorar la calidad educativa y la productividad misma de los estudiantes.

Por otra parte, como lo menciona Vilchez (2019) en el documento de Mendoza, y Colamarco,

Las estrategias didácticas más frecuentemente utilizadas en la enseñanza de ciencias naturales se basan en la educación tradicional y expositiva, en la que el docente asume el rol de protagonista dentro del proceso formativo. Es así que, las estrategias

didácticas para la enseñanza de ciencias naturales se consolidan como parte de las metodologías educativas, estando integradas de un conjunto de técnicas y actividades que facilitan la enseñanza-aprendizaje, propician ambientes dinámicos y activos que potencializan el desarrollo del pensamiento científico, capacidad que tienen los estudiantes para razonar antes problemáticas (Mendoza, Colamarco, 2022, p.862).

Lo anterior se puede evidenciar de manera sencilla dentro del aula, puesto que si el docente es capaz de reconocer las dinámicas y metodologías necesarias en la construcción de un saber partiendo de bases científicas, garantiza en sus estudiantes aprendizajes significativos, puesto que estos estarán bajo la indagación, la creatividad y el interés propio del estudiante, lo cual facilita que los niños tengan autonomía de prender por sí solos no solo un concepto vago sin sentido alguno, sino que por el contrario estar en la condición de analizarlo y proyectarlo en la vida diaria.

Siguiendo lo anterior y dentro de la investigación propuesta por Mendoza, y Colamarco, titulada *Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales y desarrollo del pensamiento científico* se menciona lo siguiente:

Los educadores participantes de los grupos focales coincidieron en que, el pensamiento científico “es el producto del proceso de pensar y analizar de la mente, aquello traído a la realidad por medio de la intelectualidad, donde se consideran ciertos aspectos como la observación, la experimentación y la resolución de problemas”. Uno de los docentes participantes en este estudio agregó que “es la interpretación de lo que se observa en el mundo y las leyes que lo rigen. El pensamiento, por su parte, es el producto de la mente, aquello traído a la existencia por medio de la actividad intelectual (2022, p.866).

Así, el pensamiento científico toma un papel fundamental en la construcción de un conocimiento articulado y significativo para el estudiante, puesto que por sí mismo es capaz

de relacionar todos los aspectos cognitivos, actitudinales y motores del estudiante mediante la utilización de diversas herramientas didácticas que lo llevan a otro nivel de comprensión, análisis y razonamiento lógico.

Del mismo modo, dentro de la investigación se establece la importancia del pensamiento científico a partir de lo mencionado por Chamizo (2017) en el documento de Mendoza y Colamarco,

El conocimiento científico busca las causas, considerando cada posible respuesta a una pregunta, siendo el resultado las causas que pueden ser descubiertas. En los entornos de enseñanza de las ciencias naturales, el docente debe de aplicar estrategias activas e innovadoras que motiven a los estudiantes a la investigación y al desarrollo de habilidades como el pensar, reflexionar, analizar y proponer alternativas de solución. (2022, p.867)

Teniendo en cuenta lo anterior, la interacción con el entorno, las dinámicas en clase, la utilización de la creatividad y el constante manejo de experiencias promueve ambientes ricos en aprendizaje y particularmente para la ciencia garantizando un desarrollo del pensamiento científico, una capacidad de análisis, comprensión y reflexión crítica sobre las problemáticas presentes en el entorno.

El pensamiento científico no es solo un tema más dentro de los planes de estudio escolar como se ha tomado durante los últimos años, este proporciona en los estudiantes diversas capacidades que mejoran todas sus competencias y habilidades dentro de un contexto en particular, dicho pensamiento llevado de la mano bajo principios investigativos permite identificar de forma eficaz problemáticas sociales, interpretarlas y analizarlas con el fin de proponer estrategias de mejora que no solo favorezcan el aprendizaje del estudiante sino también la interacción con el medio, puesto que todo aquello que el estudiante este en la capacidad de aprender deber tener a la vez una finalidad particular; dicho de otro modo, los

docentes en cualquier nivel académico mediante las diversas actividades que realicen dentro y fuera del aula para el fortalecimiento del pensamiento científico, estará desarrollando en sus estudiantes mayores procesos mentales a partir de experiencias y conocimientos previos para hallar nuevas ideas y conocimientos claros a partir de la teoría y la práctica.

6. Justificación

El desarrollo del pensamiento científico como base fundamental dentro de los procesos de investigación, facilita el camino hacia la transformación social, promueve escenarios de diálogo e intercambio de ideas, fomentar la participación de todos los agentes activos en la sociedad y lidera aspectos relacionados al conocimiento y la innovación; por lo cual La Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO, 1999) manifestó que:

“Para que un país tenga la capacidad de abastecer las necesidades básicas de su población, la educación en ciencia y tecnología es una necesidad estratégica”. Como parte de esa educación, los estudiantes deben aprender a resolver problemas específicos y a responder a las necesidades de la sociedad utilizando el conocimiento, las habilidades científicas y tecnológicas.

De esta manera, se hace necesario la formación de los estudiantes como actores sociales activos y responsables en el cuestionar y el actuar frente a las problemáticas presentes en su entorno, mediante la implementación de diversas actividades flexibles, dinámicas, científicas y tecnológicas que mejoren la intencionalidad educativa para la comprensión del mundo contemporáneo.

Por lo tanto, es fundamental partir de las modificaciones culturales y sociales que acogen las nuevas generaciones y que de esta manera se logre una adaptación consistente la cual ayude a complementar y enriquecer el quehacer docente, con el fin de aprovechar la

creatividad, la curiosidad, el entusiasmo y las habilidades propias de cada estudiante universitario en la construcción no solo de un saber sino de un hacer y saber hacer; por ende el personal que tenga a su cargo la creación de herramientas didácticas debe proyectar sus propósitos al mejoramiento de los escenarios educativos con pro de ayudar a los estudiantes a desarrollar mejor sus habilidades críticas mediante la implementación de diversas actividades dentro y fuera del aula, teniendo en cuenta que no solo se aprende escuchando las cátedras propuestas por un docente y dejando de lado la interacción con el mundo y la estimulación de un conocimiento que se genera a través de la exploración propia que pueda llegar a desarrollar el mismo estudiante.

De esta manera, es sabido que La Universidad Santo Tomás es reconocida por ser el primer claustro universitario y por la gran labor de formar excelentes profesionales en todas las disciplinas en general, también busca desarrollar en sus estudiantes la capacidad de aplicar los conocimientos aprendiendo en un contexto determinado; también se busca la identificación de situaciones que afectan el buen y libre desarrollo de todos los agentes en la sociedad y el análisis y proyección de posibles acciones de mejora frente a ciertas situaciones en particular, así mismo fundamenta su misión y visión en la construcción del saber a partir de principios y valores íntegros de un buen ciudadano, teniendo en cuenta no solo lo que pueda aprender, sino el cómo lo puede hacer, puesto que aquello que realmente el estudiante pueda razonar y comprender tendrá la facilidad de aplicarlo y transmitirlo de generación en generación, propiciando aprendizajes significativos dentro y fuera del aula.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario que la formación de nuevos licenciados en Biología dentro de la universidad Santo Tomás sea bajo principios y prácticas investigadoras que garanticen en los estudiantes la capacidad de reconocer, comprender, analizar y proyectar posibles soluciones o mejoras a las problemáticas sociales que afectan no solo a la población Bogotana sino a todas las habilidades de Colombia en general; para ello,

los docentes de la Universidad Santo Tomás han de estar completamente fundamentados bajo herramientas investigativas que propicien en sus estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico, científico y reflexivo.

A partir de la idea planteada anteriormente, se busca mediante un estudio de caso identificar qué prácticas y metodologías utilizan los docentes de la licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás frente al desarrollo del pensamiento científico y la construcción de aprendizaje a través de la investigación. Así mismo, se establece un tipo de investigación cualitativa que facilite el reconocimiento de aspectos clave en la formación de futuros profesionales, encaminados bajo el ideal de ciencia, tecnología e innovación como base para la creación de nuevos escenarios de aprendizaje que no solo busquen procesos de memorización sino conocimientos verdaderos.

7. Referentes Teóricos

7.1. Didáctica de las Ciencias Naturales en la Educación Superior

Las ciencias naturales como una de las ciencias exactas requiere de diferentes estrategias que garanticen un mayor aprendizaje de los contenidos a partir de las necesidades propias de cada contexto o población en particular; así mismo dichas estrategias o herramientas deben estar fundamentadas bajo la necesidad de obtener aprendizajes significativos dentro y fuera del aula de clase cumpliendo con los requerimientos propios de una época, es decir innovando y estando a la vanguardia de las nuevas tecnologías. Uno de los principales retos de la enseñanza de las Ciencias Naturales es la relación o el vínculo que se debe establecer entre los contenidos, las metodologías, los recursos y las condiciones sociales del entorno, con el fin de proporcionar dinámicas acordes a un proceso educativo en particular.

Por lo anterior, dichas estrategias didácticas e innovadoras han de estar a la par con las condiciones propias de los estudiantes, sin desconocer los medios o los recursos este puede llegar a proporcionar; para ello todas fundamentaciones pedagógicas con relación a la didáctica de las ciencias tiene que estar estrechamente relacionadas con las nuevas tecnologías y la implementación de estas. Así mismo, cumple un papel importante el desarrollo o la formación de un pensamiento crítico a partir del método científico, el cual facilita el aprendizaje de nuevos saberes, la capacidad de analizar, proponer posibles soluciones a las problemáticas sociales, la construcción de nuevos saberes, la implementación de herramientas investigativas y el identificar la verdadera finalidad del aprender haciendo.

Según Ordóñez, & Gamboa, (2005) se proponen las siguientes estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales en la Educación Superior:

Aprendizaje basado en problemas (ABP): La estrategia de los ABP tiene como finalidad desarrollar en los estudiantes la capacidad de identificar, analizar y proponer herramientas que faciliten la resolución de un problema, así mismo se fomenta el análisis crítico, el trabajo individual y posteriormente el trabajo colaborativo mediante la escucha y la creación de estrategias conjuntas frente a una necesidad propia del contexto. Por su parte, De Zubiría “enfatisa en la motivación que debe generar el aprendizaje en los estudiantes y cómo mediante la resolución de un problema planteado con fundamento, los induce a buscar nuevas formas de acercarse a la realidad y generar aprendizajes aplicados a su contexto” (párr. 17).

De igual manera, Según Díaz y Rodríguez (2015) es posible identificar las principales características de los ABP de la siguiente manera

- Favorece el trabajo activo, ya que los participantes aportan constantemente en la adquisición de conocimientos.

- Se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de determinados objetivos de conocimiento, habilidades y actitudes.
- El aprendizaje se centra en el estudiante y no en el docente o en los contenidos. Estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas; se trabaja en grupos pequeños.
- El docente se convierte realmente en facilitador o tutor del aprendizaje.
- Desarrolla competencias de observación, diagnóstico, formulación, definición, conceptualización, comprensión, análisis, experimentación, evaluación de soluciones, síntesis, planificación y proyección (pp. 108-109).

Por otra parte, se encuentra la estrategia basada en el estudio de casos: mediante el estudio de casos, se busca que los estudiantes a través de la experiencia frente a casos reales obtengan un aprendizaje significativo guiado a partir de la investigación y el análisis de situaciones que les facilite reflexionar y plantear posibles estrategias que conlleven a generar aprendizajes y por tanto un conocimiento sustentable.

Así mismo, se cuenta con la estrategia basada en proyectos: la implementación de proyectos como herramientas de investigación dentro del aula, favorecen la construcción mental de aprendizajes con algunas características en particular, por ejemplo, el estudiante contará con la capacidad para identificar una problemática, luego debe organizar y plantear unos objetivos que estarán relacionados a unas estrategias y unos recursos que articulan un supuesto a desarrollar. De esta manera, se fomentan ambientes de liderazgo, creación y aplicación de conocimientos y herramientas didácticas.

Por último, se cuenta con la estrategia de aprendizajes basados en la representación de la información, la cual Según Díaz y Rodríguez (2015) consiste en que:

En esta estrategia se valoran todas las representaciones visuales mediante la comprensión que se puede obtener de una información o de un concepto; estas representaciones se realizan mediante una herramienta de soporte gráfico que permite materializar las operaciones intelectuales de una persona (párr. 23).

Es decir, el estudiante podrá representar de forma gráfica sus ideas y contará con mayores herramientas que le faciliten la síntesis de información y la construcción de nuevas ideas.

7.2. El Pensamiento Científico en la Educación Superior

El desarrollo del pensamiento científico en los centros de educación superior se ha tornado muy importante puesto que a través de él es posible crear una cultura investigativa que fortalezca las políticas no solo nacionales sino también internacionales de una forma más coherente mediante la implementación permanente de la ciencia y la tecnología; para ello es indispensable que se inicie por el análisis de los

procesos curriculares que apoyan y fomentan permanentemente el desarrollo del pensamiento científico desde el aula, con el propósito de generar en docentes y estudiantes un espíritu visionario, innovador, autónomo, libre y espontáneo, y sean sujetos activos, críticos, creadores, con la suficiente conciencia para posicionar la investigación a través de teorías contextualizadas de enseñanza aprendizaje, que modifiquen significativamente las relaciones del triángulo didáctico entre docente, estudiante y conocimiento nuevo (Checa, Jojoa, 2014, p.97)

Aunque considerar el desarrollo del pensamiento científico dentro de las aulas de clase se ha vuelto un requisito adquirido por el MEN, este debería implementarse y aplicarse con el fin de promover espacios de reflexión, análisis, crítica de la realidad buscando en la acción un

cambio social que garantice no solo buenos espacios de aprendizaje sino una educación de Calidad. Así lo plantean Checa y Jojoa: “Sin embargo, esta transformación de pensamiento requiere de un cambio en la política educativa, de manera que permita encontrar una posición que integre las diferentes posturas paradigmáticas” (2014, p98). Actualmente, aunque se ha visto un despertar y una transformación de los procesos formativos de la educación tradicional, se hace necesario revisar todos los componentes curriculares generados en el contexto, los procesos y procedimientos de enseñanza aprendizaje, objetivos, metodologías y procesos evaluativos se encuentran claramente definidos.

Por otra parte, el reconocer que en Colombia se ha intentado realizar procesos de investigación con los estudiantes información de los diferentes establecimientos de educación superior, aún hace falta implementar mayores estrategias y recursos que garanticen el desarrollo de un pensamiento científico mediante la investigación. De esta manera, Checa y Jojoa (2014) coinciden en que los institutos:

Colciencias-Fundación y Fes-Programa Ondas demuestran con datos estadísticos que el cambio se viene dando mediante el aumento reciente de la investigación en Colombia, mientras en el año 2004 había 12.276 investigadores, en el 2008 se incrementaron a 14.983; en cuanto a grupos de investigación en el 2004 se contaban con 3.298, en el 2008 se pasó a 4.105 grupos, no obstante, la inversión en investigación y desarrollo, en el mismo periodo aumentó levemente de 0,158% a 0,161% del producto interno bruto (PIB) (p.99).

Actualmente, en la educación superior es fundamental no solo desarrollar ambientes que fomenten el pensamiento científico para crear investigación, sino que también fomenten a través de este mismo se tenga una visión clara y crítica frente a los problemas que afronta la

sociedad y determinar las estrategias o soluciones posibles y esto es posible gracias al papel que tiene el docente investigador dentro del aula; así como lo menciona Checa y Jojoa (2014)

Si el docente no tiene una idea clara de lo que es la investigación, si su quehacer universitario y personal está desligado de la investigación, entonces, en su quehacer educativo no podrá hacer que los estudiantes aprendan a formular objetivos, sean críticos, analíticos y propositivos para solucionar problemas mediante un proceso científico, entre otros elementos ya mencionados (p.101).

Finalmente, a pesar de todos los esfuerzos que las universidades realizan para mejorar sus procesos de investigación en el aula en compañía de sus estudiantes, según la UNESCO, la universidad latinoamericana hace grandes esfuerzos por mejorar sus procesos educativos, se observa la transición a modelos pedagógicos más centrados en el estudiante que en el contenido, cada vez se da mayor importancia a la investigación, sin embargo, es evidente que aún le hace falta desarrollar pensamiento científico tanto en docentes como en estudiantes, de una manera centrada y dirigida, con la participación de todos los componentes teóricos y prácticos (1981).

7.3. Prácticas Docentes para el desarrollo del pensamiento Científico según Josefina Quintero Corzo.

La educación superior durante las últimas décadas ha presentado diferentes cambios frente a la estructura que se propone a partir del MEN, el mejoramiento de las prácticas educativas en pro de obtener una educación de calidad ha sido el reto que se han planteado diferentes pedagogos, dentro de ellos se destacan personajes como José Muñoz Giraldo, Raúl Ancizar Munévar y Josefina Quintero Corto, de la cual se tendrán en cuenta algunos

apartados con relación al vínculo que se establece entre investigación, acción y reflexión dentro de la educación superior. Estos tres autores mencionan que

Ojalá la Universidad contará con un buen número de profesores de investigación y de asesores para que enseñen a investigar a los estudiantes. Muchos de ellos han tenido experiencia y poseen los conocimientos suficientes, pero no tienen tiempo. Es difícil investigar en las escuelas con lo poco que aprendemos en la Universidad. (Ancizar, Munévar & Quintero, 2008, p.14)

Esto no quiere decir que el proceso investigativo se limite únicamente dentro de los estudios universitarios, por el contrario, ha de ser un proceso continuo y permanente dentro de todo el proceso de formación de un individuo, para lo cual en el momento que se forme oficialmente ante una institución de educación superior tenga la capacidad de analizar, aplicar y ejercer un pensamiento crítico y científico frente a las necesidades o problemáticas actuales de su entorno.

De igual manera, la formación de educadores con relación al desarrollo de procesos investigativos no solo tiene que ver con la época y las necesidades del contexto, sino también se encuentra íntimamente relacionado con el desarrollo socio económico del país, puesto que de cierta manera se identifican los recursos suministrados que garantizan los ambientes de investigación dentro del aula y mucho más en los docentes en formación que pasarán a realizar investigación con sus estudiantes.

Por otra parte, Muñoz, J., Quintero, J., & Munévar, R. mencionan lo siguiente:

La investigación educativa se ha desarrollado a partir de la aplicación del método científico al estudio de problemas pedagógicos. A principios del siglo XX la pedagogía experimental se sustituye con el nombre de investigación educativa y se

acepta como la ciencia de la educación, particularmente en Estados Unidos. La pedagogía se vuelve experimental en el momento en que comienza a aplicar la metodología de las ciencias exactas. La idea de una pedagogía científica basada en la experimentación es fruto del racionalismo del siglo XVIII. Actualmente, se amplía el término tanto por su objeto como por su método. Su campo de acción ya no sólo es el niño, visto como el centro del proceso pedagógico. Tampoco es estrictamente experimental cuantificable. Hoy se aceptan diferentes métodos para investigar en educación de acuerdo con los paradigmas epistemológicos y las concepciones de ciencia. (2001, p.21)

Con relación a lo anterior, se hace importante mencionar que en el momento en que es aplicado el método científico dentro de las investigaciones educativas, estas pasan a tener mayores resultados puesto que se aplican con relación a las necesidades actuales y propias de un contexto.

Así mismo, en el momento en que se toma como base un conocimiento científico, se garantiza el análisis crítico y comprensivo de los métodos de enseñanza, los medios o materiales de investigación, la organización y los agentes involucrados dentro de los procesos de interacción y comunicación a partir del acto educativo; pero esto no es solamente tarea de la investigación en sí, los docentes universitarios encargados del aprendizaje y la formación de futuros docentes debe estar enmarcada bajo los parámetros establecidos por la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994, Art 104) “El educador es el orientador en los establecimientos educativos, de un proceso de formación, enseñanza y aprendizaje de los educandos, acorde con las expectativas sociales, culturales, éticas y morales de la familia y la sociedad.” Por consiguiente, los educadores deben cultivar en sus estudiantes un pensamiento

reflexivo y práctico con el fin de construir nuevos escenarios de aprendizaje basados en la reflexión, la práctica y la investigación.

Finalmente, la investigación a partir de la utilización del método científico debe propiciar espacios de diálogo permanente dentro y fuera del aula a partir de las problemáticas sociales teniendo presente que a medida que comprobamos lo que estamos haciendo, somos capaces de modificar mientras se está actuando, es decir el aprender haciendo; por lo mismo en el Plan decenal de Educación (1996-2005) el (MEN) planteaba dentro del diseño de programas de investigación como uno de sus objetivos principales

(...) promover la investigación y el estudio permanente de los problemas de la educación en sus diferentes formas y niveles, en los planos conceptual, pedagógico, didáctico, curricular y experimental, como base para la innovación y el rediseño de políticas y programas. Las universidades y las instituciones de ciencia y tecnología darán prioridad a este programa.(2001, p.12).

En este sentido, la transformación de un conocimiento común a un conocimiento científico puede darse mediante el razonamiento continuo de ciertas situaciones que ameritan ser cuestionadas a partir de unos parámetros en particular, pero no basta únicamente con mostrar a los estudiantes un conflicto sin tener como base unas posibles hipótesis que serán aprobadas o descartadas mediante la investigación, la comprobación y el análisis de información, los cuales son aspectos fundamentales para el desarrollo y mejoramiento del pensamiento científico.

8. Diseño Metodológico

8.1. Investigación cualitativa de enfoque descriptivo.

La investigación cualitativa de tipo descriptivo también conocidas como investigación diagnóstica, nos permite la identificación de problemáticas presentes en una determinada población a partir de aspectos característicos que no solo garantizan la recolección de datos o información, sino que también facilita la interpretación de relaciones entre las diversas variables de investigación; dentro de la investigación cualitativa de tipo descriptivo es necesario establecer una población y una muestra de estudio, las cuales se concentran en los estudiantes en formación de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás. El centro de la investigación propuesta radica en analizar si realmente las prácticas y metodológicas utilizadas por los docentes de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación ambiental son las más pertinentes para el desarrollo de competencias propositivas, creativas, críticas e investigadoras de sus estudiantes, por ello se establece una investigación cualitativa que nos facilita la identificación de diversas problemáticas sociales a partir de una serie de características y aspectos clave frente al tema de investigación; por lo mismo (Creswell, 1998) como se citó en Weimar, 2018) “considera que la investigación cualitativa es un proceso interpretativo de indagación basado en distintas tradiciones metodológicas –la biografía, la fenomenología, la teoría fundamentada en los datos, la etnografía y el estudio de casos– que examina un problema humano o social” (p.96). De esta manera a través de la observación y el análisis de información es posible identificar algunas características propias de la problemática o el fenómeno a investigar, para ello la investigación cualitativa facilita las herramientas necesarias en la identificación y análisis de problemáticas particulares en un contexto dado, por lo cual han de aplicarse una serie de instrumentos que faciliten la comparación de hipótesis y la comprobación de estas.

Así mismo, la investigación cualitativa tiene en cuenta una serie de características que garantizan su acción dentro de la investigación de problemáticas sociales, por ello, Marshall y Rossman proponen tres aspectos que la investigación cualitativa ha de seguir para alcanzar sus finalidades:

a) La inmersión en la vida cotidiana de la situación seleccionada para el estudio, b) La valoración y el intento por descubrir la perspectiva de los participantes sobre sus propios mundos, c) la consideración de la investigación como un proceso interactivo entre el investigador y esos participantes, como descriptiva y analítica y que privilegia las palabras de las personas y su comportamiento observable como datos primarios.

(Denzin, 2005, Maxwell, 1996, como se citó en Dávila 2019)

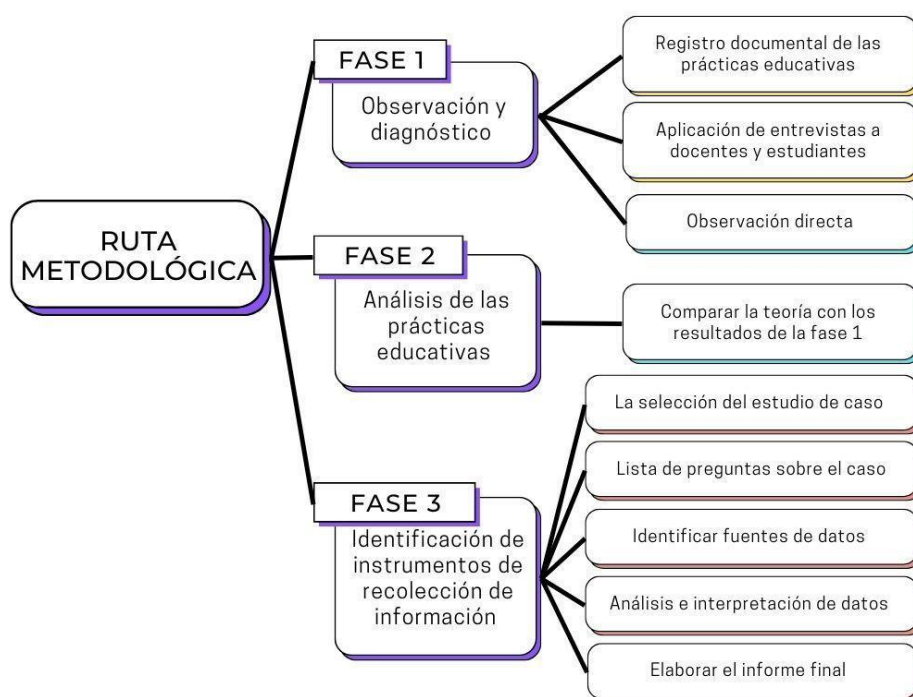
De esta manera, la investigación cualitativa puede no solo identificar una problemática y contribuir a su transformación sino también puede potenciar algunas habilidades de observación, escucha, diálogo permanente y comprensión de las realidades a partir de una hipótesis y el desarrollo de actividades que conlleven a la solución de la problemática o simplemente a la comprobación de dicha hipótesis.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establece que mediante la investigación cualitativa y la implementación de un estudio de caso es posible analizar las prácticas y metodologías docentes utilizadas para el desarrollo del pensamiento científico dentro de la Universidad Santo Tomás en la licenciatura en Biología, puesto que el pensamiento científico no solo garantizan buen proceso de análisis, reflexión y comprensión sino que también propicia ambientes de aprendizaje crítico mediados a partir de la investigación, la cual durante el último siglo ha sido considerada como fundamental para las modificaciones y transformaciones sociales del entorno.

8.2. Ruta metodológica

Teniendo en cuenta los planteamientos teóricos y el tipo de investigación cualitativa, se hace necesario precisar una serie de pasos o fases que ayudan a la construcción de una propuesta investigativa frente a la dificultad planteada, para ello se tienen en cuenta 3 fases de: la primera fase de Diagnóstico, la segunda fase de Análisis de las prácticas educativas utilizadas por los docentes y la tercer fases de Identificación de los instrumentos de recolección de información a partir de un estudio de caso.

Ilustración 1 Fases dentro de la ruta metodológica



Elaboración propia.

8.2.1. Fase 1: Observación y diagnóstico

Dentro de la primera fase se desarrolla el diagnóstico de la problemática actual frente a las prácticas y metodologías que implementan los docentes de la universidad Santo Tomás para el desarrollo de un pensamiento científico, para ello se hace necesario identificar tanto la postura de los estudiantes en formación, de los estudiantes egresados y de los docentes que

imparten las distintas cátedras dentro de la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental.

Analizar las prácticas y metodologías utilizadas por algunos docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás permite identificar la medida en que sus clases y actividades están ayudando al desarrollo del pensamiento científico, para ello el primer contacto más que con los docentes, debe hacerse a los estudiantes egresados de la licenciatura, los cuales estando en el ejercicio docente podrán manifestar si realmente las herramientas brindadas dentro de las clases contribuyeron a su formación científica e investigativa; es decir, solo aquellos que tuvieron la oportunidad de realizar sus estudios dentro de la licenciatura y se encuentran ejerciendo como docentes pueden notar tanto las fortalezas como las debilidades dentro de su proceso de formación, pero cabe resaltar que no todo debe quedarse a las clases y prácticas realizadas dentro de la universidad, porque como es bien sabido los docentes deben cuestionar, indagar y proyectar nuevos aprendizajes en el transcurso de su vida laboral.

Teniendo en cuenta lo anterior, se requiere establecer un diálogo con los distintos agentes dentro del proceso con el fin de identificar aspectos clave que permitan dar respuesta a la pregunta problema y al objetivo general dentro del anteproyecto, para ello se toma como base una entrevista no estructurada y se logra identificar que según Lopezosa (2020) existen tres tipos de entrevistas:

- Entrevistas estructuradas: las entrevistas estructuradas se forman por preguntas preferiblemente cerradas con un orden específico, estas garantizan la sistematización de datos, pero con ellas es baja la riqueza dentro de las respuestas ya que no da la oportunidad de divagar o profundizar en un concepto en particular. Este tipo de entrevistas se realizan a los docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás sobre conceptos propios del pensum, didáctica en las

clases, relación de los contenidos temáticos con los procesos de investigación, entre otros.

- Entrevistas no estructuradas: las entrevistas no estructuradas se constituyen de preguntas abiertas y flexibles, con las cuales es posible indagar mayor cantidad de información puesto que permiten al entrevistado divagar en los temas y contar a profundidad mayores situaciones, la única dificultad de este tipo de entrevista es que al ser tan abierta dificulta un poco la sistematización de esta.
- Entrevistas semiestructuradas: las entrevistas semiestructuradas garantizan mayor amplitud de conocimiento frente a una pregunta, se consideran un poco más flexibles, dinámicas y abiertas, con ellas es posible mencionar mayores aspectos o comentar situaciones particulares que conlleven a nuevas preguntas y generen no solo la recolección de información sino un diálogo entre los pares. Las entrevistas semiestructuradas son ideales para los estudiantes egresados de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás, puesto que en ella los estudiantes tienen la oportunidad mencionar aspectos relevantes en su proceso de formación y la relación que establecen con su quehacer docente, así mismo, en este tipo de entrevistas los estudiantes tiene la facilidad de reflexionar sobre su paso por la universidad y mencionar que elementos de su formación tomaría para aplicar en sus clases con sus estudiantes, teniendo en cuenta que la base es el desarrollo o la potencia del pensamiento científico a partir de la investigación.

Por otra parte, dentro de la observación y el diagnóstico inicial, es preciso realizar una revisión documental sobre las prácticas realizadas en el transcurso de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás, con el fin de identificar aspectos positivos y a mejorar dentro de dichos ejercicios. Posteriormente, se realiza una revisión y análisis de los proyectos y trabajos de grado que han realizado los estudiantes durante los últimos 5 años,

para determinar de qué manera han sido utilizadas o implementadas algunas herramientas investigativas que fomenten el pensamiento científico, la argumentación crítica y la reflexión constante frente a las problemáticas sociales que acogen a la actualidad.

8.2.2. Fase 2: Análisis de las prácticas educativas

En la segunda fase del anteproyecto, se analizan los resultados de la primera fase, en ella se busca identificar las prácticas y metodologías que los docentes de la Licenciatura en Biología utilizan con sus estudiantes en formación, así mismo, se reconocen los aspectos positivos y negativos de los procesos de enseñanza que se desarrollan dentro de las diferentes asignaturas vistas en el pensum.

La práctica docente vista como la articulación entre teoría y práctica busca identificar los elementos propios de la enseñanza para la establecer herramientas acordes a las necesidades y al contexto de los diferentes estudiantes, de esta manera, se establecen algunos parámetros que garantizan dicha labor, así De Tezanos interviene diciendo que “la práctica docente ocupa un lugar fundamental, cuando se reconoce que el oficio de enseñar se aprende de la misma manera que todas las profesiones de origen artesanal: médicos, arquitectos, abogados, científicos. (...) hay un saber hacer, un modo de proceder” (2007, p.69). Para ello, la práctica docente ha de dejarse de ver como una simple repetición de contenidos propuestos para alcanzar la suficiencia de un estudiante y dejen de lado interrogantes cómo ¿Para qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Cuándo enseñar? y ¿Por qué enseñar?

Por otra parte, De Tezanos menciona que:

La práctica de la enseñanza es el espacio donde el oficio adquiere significado, pues en ella se concretiza y se articulan los modos de proceder posibles y los contenidos de los aparatos disciplinarios pertinentes. Más aún, la experiencia de la práctica de la

enseñanza contribuye al conocimiento de la historia verdadera de la profesión, así como también a la apropiación y producción de saber pedagógico. (2007, pp.69)

Teniendo en cuenta lo anterior es notable precisar que de cierta manera sí influye la experiencia y la práctica docente dentro de los procesos de formación de los estudiantes y aún más cuando las bases conceptuales deben fundamentarse en dinámicas investigativas bajo aspectos críticos, reflexivos y propositivos frente a las problemáticas sociales que acogen el contexto de los estudiantes.

Finalmente, teniendo en cuenta los aportes realizados por Araceli de Tezanos (2007) se propone realizar una estructuración a la visión y los sistemas de evaluación frente a la práctica docente,

- Para dar inicio, se busca centrar el diseño curricular a partir de la práctica y la teoría docente, la cual permite que a través de la historia y los sucesos que marcaron la historia de la pedagogía sea posible la construcción de un saber a partir de una cultura, unas necesidades y un contexto dado. Dentro del primer paso, se hace importante principalmente reconocer las prácticas y metodologías propias de cada docente dentro de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás para determinar en qué medida éstas aportan a los estudiantes en formación para el mejoramiento del quehacer docente a través del pensamiento científico, la investigación acción y la reflexión crítica de la realidad.
- Como segundo aspecto, la formación docente debe tener la misma complejidad y nivel de importancia, es decir no debe primar un nivel o ciclo en particular, sino que por el contrario todos los docentes deben tener unas herramientas metodológicas y conceptuales sin importar su campo de acción, dentro de este aspecto se hace preciso mencionar que la utilización en investigación bajo el pensamiento científico no debe ser propia únicamente de las ciencias sino de todos

los campos educativos a nivel general, de esta manera es posible establecer una cohesión educativa que garantice al estudiante unos fundamentos útiles para aplicar frente a las problemáticas sociales. Los docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás deben tener como base aspectos que el MEN establece dentro de los planes de estudio para el desarrollo del pensamiento científico a partir de las competencias, resultados de aprendizaje y evidencias que fundamenten la eficacia de las planeaciones y pénsum propuesto para cada curso a nivel universitario.

- Como tercer aspecto, se debe mantener una constante y permanente capacitación docente que garantice prácticas educativas significativas, así mismo es importante que la experiencia docente juegue un papel fundamental para ingresar a un centro educativo, así mismo se requiere de un examen de suficiencia que compruebe realmente tanto los saberes conceptuales como las dinámicas, metodologías y didácticas acordes a una población. Este aspecto es muy importante para determinar si las prácticas son eficientes o no con el quehacer productivo y docente a nivel general, proyectando aspectos a mejorar teniendo en cuenta competencias de ciencia, tecnología e innovación, es decir, los docentes deben estar a la vanguardia de las nuevas tecnologías, hacer uso de ellas e implementar acciones que favorezcan la innovación en los procesos de investigación dentro de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás.
- Como cuarto y último aspecto debe motivar y promover la formación de los docentes bajo parámetros de excelencia que faciliten la fundamentación en aquellas áreas disciplinarias deficientes, de igual manera se requiere de una constante innovación científica que proporcione herramientas significativas dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Finalmente dentro de este aspecto, se busca

identificar cursos, capacitaciones, congresos y demás espacios de reflexión crítica que permitan a los estudiantes poner en práctica sus habilidades y fomentar el pensamiento científico con el fin de identificar, reconocer y analizar problemas sociales mediante la investigación de situaciones y problemas actuales; es importante que los estudiantes en formación se vean involucrados con este tipo de experiencias y para ello se realiza una revisión documental sobre qué estudiantes han llegado a presentar trabajos, artículos, ponencias y demás actividades fuera de las aulas de clases que mejoren los ambientes de aprendizaje.

8.2.3. Fase 3: Identificación de instrumentos de recolección de información

Para la tercera fase, se menciona mediante qué estrategia se trabaja el anteproyecto, para este caso se tendrá en cuenta un estudio de caso que se define por Ragin como un determinado fenómeno ubicado en tiempo y espacio, llevó a que abarcara prácticamente cualquier problematización que se realice de la realidad social (1992). Así mismo, se establecen los instrumentos de recolección de información pertinentes tanto a la investigación cualitativa como al estudio de caso.

A partir del estudio de caso se identifica a Yin (1994) “como uno de los principales autores en la investigación con estudio de casos, es sin duda una referencia casi obligatoria para todos los que utilizan esta metodología de investigación”. De esta manera, se señala que:

El estudio de casos es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes. Una investigación de estudio de casos trata exitosamente con una situación técnicamente distintiva en la cual hay muchas más variables de interés que datos observacionales y, como resultado, se basa en múltiples fuentes de evidencias, con datos que deben converger en un estilo

de triangulación; además, se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos. (Yin, 2004, como se citó en Jiménez, Comet, 2016).

A partir del desarrollo de estudio de caso, se plantean algunos perjuicios frente a la utilización o el desarrollo de estas metodologías en los procesos de investigación, (Yin, 1994 como se citó en Jiménez, Cornelio, 2016) en donde se contraponen la postura frente a estos autores argumentando lo siguiente:

- El error que se puede cometer frente a los estudios de caso es imaginar que estos actúan de la misma manera que el método del caso para la enseñanza, puesto que en esta última se pueden establecer diferentes escenarios o alternativas para el análisis de una información en particular y en la utilización del estudio de caso a partir de la investigación, este se concentra propiamente en un camino y en un solo escenario de estudio.
- Yin menciona que el estudio de caso dentro de la investigación facilita la realización de abstracciones sobre la teoría puesto que se enfoca en los contenidos y no en la población en particular. Es decir, no se busca que la población a estudiar se comporte de la misma manera, sino que por el contrario se contraste dicho comportamiento con los resultados de una teoría y una investigación.
- Finalmente, Yin pone en comparación la diferencia entre los estudios de casos y los estudios etnográficos, por un lado, los estudios de caso no necesitan la integración con la muestra o población a estudiar, esta puede realizarse desde el exterior, pero por otra parte los estudios etnográficos requieren de una participación activa dentro de la muestra para establecer mejores resultados frente a la práctica y a la observación, de esta manera se realiza una mejor descripción del problema.

De la misma manera, (Dooley 2002 como se citó en De Gialdino 2006) afirma que:

Los estudios de casos tienden a focalizar, dadas sus características, en un número limitado de hechos y situaciones para poder abordarlos con la profundidad requerida para su comprensión holística y contextual. Dentro de esta tradición de investigación se pueden distinguir en la actualidad, por un lado, los estudios de casos y, por otro, la estrategia de investigación basada en estudios de casos con sus diferentes diseños posibles (p.218)

Con relación a lo anterior, se hace necesario mencionar cuáles son las características que se deben tener en cuenta para reconocer un estudio de caso, según (Stake, 2005, como se citó en Álvarez, San Fabian, 2012), “la nota distintiva del estudio de casos está en la comprensión de la realidad objeto de estudio: “El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes””(p.2), es decir, el análisis particular del caso debe hacerse de forma consciente y constante, puesto que al identificar los elementos clave dentro del caso es posible crear las estrategias pertinentes que dará respuesta al objetivo de estudio.

Por otra parte, según Jiménez Chaves (2012) se establecen cinco pasos para el desarrollo de un estudio de caso²:

1. La selección del caso: para dar inicio al estudio de caso es pertinente identificar los sujetos, el problema, los objetivos o propósitos y las posibles metodologías para abarcar dicho problema, de esta manera se establece un horizonte de trabajo que facilite la toma de decisiones.

² En este caso, se tiene en cuenta la descripción que realiza Jiménez, V. en el trabajo titulado *El estudio de caso y su implementación en la investigación*, publicado en el año 2012. Sin embargo, la aplicabilidad y descripción de estos cinco pasos se realizan desde el estudio de caso propio de este trabajo. Lo que acá se considera importante del texto es el referente teórico como guía de implementación práctica para el desarrollo del estudio de caso.

La Universidad Santo Tomás cuenta con diversas carreras profesionales de pregrado enfocadas al sector educativo, dentro de ellas se destaca la Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental a Distancia, la cual aloja a estudiantes de todo el territorio nacional, dentro de la licenciatura se cuenta con clases prácticas y teóricas enfocadas al conocimiento de conceptos y saberes propios de la ciencia, de igual manera se cuenta con algunas clases dirigidas a fundamentar la parte integral y humanística de los estudiantes; a raíz de ello, surge el interrogante de identificar en qué medida la intervención de los docentes y su clases fomentan o no el pensamiento científico en los estudiantes en formación de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás, para ello se indaga un poco con estudiantes egresados, los cuales manifiestan no estar completamente satisfechos con la labor realiza dentro de la universidad, puesto que consideran que existen demasiados vacíos conceptuales y prácticos propiamente dentro de la licenciatura, así mismo se identifica que seria posible desarrollar o implementar mayor cantidad de actividades enfocadas al manejo del pensamiento crítico, el lenguaje, la reflexión constante y la investigación frente a problemáticas sociales. Mediante esta revisión documental sobre el quehacer docente propiamente de los docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás se busca igualmente reconocer si la falta o escasez de actividades enfocadas al desarrollo del pensamiento científico están relacionadas a la modalidad de estudio que tiene la licenciatura, puesto que al ser a distancia podría llegarse a pensar que tiene una menor calidad o baja presencia de buenos procesos académicos.

2. Elaboración de una lista de preguntas: como segundo paso dentro del estudio de caso se deben establecer una serie de preguntas o incógnitas que llevarán al investigador a tener datos relevantes dentro de la investigación, así mismo dentro de este paso es posible que se produzcan algunos cambios frente a la perspectiva inicial del problema.

Teniendo en cuenta la problemática identificada, es posible precisar una serie de interrogantes que ayudarán a la identificación de aquellas prácticas docentes que fomentan y desarrollan el pensamiento científico dentro de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás. Dentro de los interrogantes se establecen los siguientes:

- ¿Cuáles son las prácticas realizadas por los docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás?
 - ¿Qué estrategias didácticas son utilizadas por los docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás para el fortalecimiento del pensamiento científico?
 - ¿Qué es el pensamiento científico?
 - ¿Por qué es importante el pensamiento científico?
 - ¿Qué estrategias utilizar para fomentar en los estudiantes el pensamiento científico y la investigación?
 - ¿Por qué investigar en el aula?
 - ¿Qué investigar en el aula para generar ambientes de reflexión y argumentación crítica en pro de fomentar el pensamiento científico?
3. Localización de unas fuentes de datos: este es uno de los pasos más importantes dentro del estudio de caso, pues a partir de esto se obtienen datos e información de vital importancia frente al problema, con él es posible establecer un diálogo permanente y con mayor vínculo con los sujetos del problema, de igual manera el investigador tendrá mayores herramientas de análisis, en este paso es preciso realizar observación, entrevistas, encuestas o cualquier otro instrumento que facilite la obtención de información.

Para recolectar información pertinente y consistente que ayude a establecer relaciones entre la problemática identificada y la importancia de desarrollar el pensamiento científico se

requiere de los instrumentos de recolección de datos mencionados durante la fase 1, es decir la implementación de una observación directa, un análisis documental sobre prácticas dentro y fuera del aula, tesis y trabajos de grado, la participación de estudiantes en actividades extracurriculares y la utilización de la investigación como medio de aprendizaje.

4. Análisis e interpretación: dentro de la fase 4 se pretende establecer relaciones de causa y efecto, por lo cual el investigador debe tener claridad de los datos recopilados y los propósitos propuestos al inicio de la investigación, de esta manera tendrá la capacidad de identificar los sujetos y contenidos útiles en el abordaje del caso en particular. Este es uno de los pasos más importantes puesto que no le permite divagar o suponer, sólo debe centrarse en los datos y analizar los mismos.

Como se mencionó dentro del enfoque de investigación, el análisis de esta problemática a través de un estudio de caso permite la utilización de la investigación cualitativa con enfoque descriptivo para establecer relaciones entre las variables del concepto de pensamiento científico, la calidad de las prácticas docentes y la calidad de maestros en formación dentro de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás. Así mismo, mediante el análisis de la información es posible determinar aspectos positivos y a mejorar frente al proceso que desarrollan algunos estudiantes de la Licenciatura en Biología para garantizar una calidad educativa no solo desde las ciencias sino a nivel general e integral.

- Elaboración del informe: para el último paso del estudio de caso, el investigador debe organizar toda la información obtenida de forma cronológica, de tal manera que facilite su comprensión para los demás, así mismo debe mencionar los sujetos, contenidos e instrumentos utilizados para la identificación del caso.

El informe debe proporcionar los elementos necesarios para determinar si de cierta manera se relacionan los referentes teóricos con el planteamiento del problema, así mismo, se

finaliza determinando las conclusiones que darán cuenta tanto del proceso como de los resultados obtenidos en las diferentes fases.

9. Cronograma de Proyecciones

La organización del anteproyecto facilita la elaboración de actividades con un orden cronológico, garantizando que todas sean cumplidas a cabalidad, para ello se establece el siguiente cronograma con algunas proyecciones de actividades por implementar.

Tabla 1 Proyecciones de actividades para el estudio de caso

Actividades para realizar		Tiempo				
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Fase 1	Observación y diagnóstico de la problemática.	X				
	Análisis documental de las prácticas desarrolladas por estudiantes dentro de las clases.	X	X			
	Análisis documental de las tesis o trabajos de grado durante los últimos 5 años para reconocer procesos de investigación.	X	X			
	Entrevista a docentes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás		X			
	Entrevista a estudiantes egresados de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás.		X			
Fase 2	Analizar las prácticas docentes mediante la recolección de		X	X		

	experiencias y observación.					
Fase 3	Selección del caso para el estudio.	X	X			
	Elaboración de lista de preguntas sobre el caso.	X	X	X		
	Localización de las fuentes de datos.		X	X		
	Análisis e interpretación de los datos en el caso.			X	X	
	Elaboración del informe teniendo en cuenta los componentes en particular.				X	
	Presentación del informe final.				X	X

Elaboración propia.

10. Conclusiones

Finalmente, a partir de la identificación del problema y las diferentes posturas que se establecen frente a él, es posible determinar que de cierta manera existen vínculos entre lo que aprendemos dentro de la universidad y la forma en que se aplica ya propiamente en la vida profesional y laboral, por ello el desarrollo del pensamiento científico dentro de la Licenciatura en Biología de la Universidad Santo Tomás se hace necesario e importante para el mejoramiento de la calidad educativa en pro de mejorar el uso correcto del lenguaje, la identificación de problemáticas a partir de procesos de investigación, al análisis crítico y la reflexión de situaciones actuales; con relación a lo anterior es posible concluir lo siguiente:

- El pensamiento científico como base para los procesos de razonamiento y el fomento de sus habilidades garantiza en los estudiantes la comprensión de situaciones básicas y complejas mediante la solución de problemas de la vida cotidiana, de igual manera mediante el pensamiento científico los estudiantes estarán en la capacidad de construir su propio conocimiento a través de la relación que establezcan entre sus conocimientos y el entorno físico. Por lo mismo, dentro de los centros de educación ya sean primaria, media, secundaria, técnica o universitaria deberían implementarse mayores herramientas y actividades que faciliten el desarrollo de un pensamiento científico, crítico y reflexivo frente a las situaciones actuales que nos rodean.
- La Universidad Santo Tomás vista como uno de los mejores centros de educación superior cuenta con diferentes carreras profesionales que fundamentan su quehacer con conocimientos aplicados para una sociedad cambiante y dinámica, por lo mismo debe garantizar que todas su planta docente ayude a sus estudiantes al desarrollo de capacidades y habilidades críticas, reflexivas y propositivas frente a las problemáticas del contexto, por lo mismo lo docente han de proponer diversas actividades, prácticas y metodológicas científicas en pro de generar mejores procesos investigativos que

contribuyan al crecimiento tanto personal como colectivo de todos los sujetos activos en la sociedad.

- El estudio de caso es una herramienta cualitativa que permite la identificación de problemáticas sociales, los sujetos y los aspectos relevantes que pueden afectar a un contexto en particular, a través de él el investigador puede reconocer una serie de problemas, los analiza y elige uno que se pueda investigar, luego aplica una serie de instrumentos que garantizan la recolección de información veraz para proponer posibles estrategias de acción o mejor, finalmente con la información ya analizada y las relaciones posibles de causa y efecto el investigador puede elaborar un informe final para exponer todas las generalidades del caso.

Referencias

- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., García, S., y Rojas, R. (2015). *Investigación educativa: abriendo puertas al conocimiento*. CLACSO.
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150610045455/InvestigacionEducativa.pdf>
- Alvaréz, C., San Fabián, J. (2016) La elección del estudio de caso en investigación educativa. *Gazeta de Antropología*. 28 (1), 1-12
https://www.ugr.es/~pwlac/G28_14Carmen_Alvarez-JoseLuis_SanFabian.html
- Araujo, S. (2018). Evaluación, calidad y mejora de la educación: aproximaciones críticas. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada: RELEC*, 8(12), 70-86.
<https://www.saece.com.ar/relec/revistas/12/art5.pdf>
- Asencio, C. (mayo 2017). *La educación científica: percepciones y retos actuales*. Scielo.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942017000200282
- Barrera, M., Pulido, H., y González, P., (2018). Diseño y aplicación de un cuestionario sobre la práctica docente del profesorado de matemáticas en ingeniería y ciencias. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, 13(1), 33-54.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/11732>
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2, 1-11.
<https://docplayer.es/13058388-definicion-de-las-variables-enfoque-y-tipo-de-investigacion.html>

- Chaves, V. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista internacional de investigación en ciencias sociales*, 8(1), 141-150.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3999526>
- Chaves, V., y Weiler, C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, ACADemo 3(2).
<https://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/article/view/54>
- Checa, J y Jojoa, C. (2014). El pensamiento científico en la educación universitaria. *Revista UNIMAR*, 32(2), 97-105.
<https://revistas.umariana.edu.co/index.php/unimar/article/view/858>
- Comet, C., Jiménez, V. (2016) Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades* 3 (2) 1-10
<https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>
- Congreso de Colombia (8 de febrero de 1994) Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]
- De Gialdino, I. V. (2006). Estrategias de investigación cualitativa. Editorial Gedisa.
- De Tezanos, A. (2007). Formación de profesores: una reflexión y una propuesta. *Pensamiento Educativo*, *Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 41(1), 57-75.
<http://ojs.uc.cl/index.php/pel/article/view/25675/20591>
- García, M., y Sánchez, B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos*, 28(114), 61-89. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v28n114/n114a4.pdf>
- Lopezosa, C. (2020). Entrevistas semiestructuradas con NVivo: pasos para un análisis cualitativo eficaz. *Methodos Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación*

(1) 8. 88-97.

<https://repositori.upf.edu/handle/10230/44605>

Mendoza., y Colamarco, I. (2022). Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Naturales y Desarrollo del Pensamiento Científico. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 62.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383512.pdf>

Muñoz, J., Quintero, J., y Munévar, R. (2001). Cómo desarrollar competencias investigativas en educación. *Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio*.

Ordóñez, P. C., y Gamboa, L. A. G. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(1), 148-158.

<https://www.redalyc.org/journal/5177/517752176014/>

Porlán, A. (1987) El maestro como investigador en el aula: *Investigar para conocer, conocer para enseñar. Investigación en la Escuela*. 1, 63-70.

<https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/9433>

Quintero, J., Molina, A., Munévar, F. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Educación y educadores*, 11(1), 31-42.

<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/716>

Quintero, J., Yepes, J. y Munévar, R. (2006). La reforma curricular universitaria: evaluación y mejoramiento académico. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*. 8(1),

277-292. <http://www.redalyc.org/pdf/869/86900814.pdf>

Rodríguez, A., Lopez, A., Carrillo, C., Fajardo, C., Salgado, G., Méndez, I., Montoya, J. et al.

(2012) *Desarrollo del pensamiento científico en la escuela*. Serie de investigación

IDEP. 8

Stake, R. E. (2005) *Investigación con estudio de casos*. Madrid, Morata.

Torres, A., Montaña, J. y Herrera, J. (2008). El pensamiento científico en los niños y las

niñas: algunas consideraciones e implicaciones, *Colombia MEMORIAS CIEC*, 2(3)

22-29. <https://djce.es/jpqt>

Tovar, J. (2017). Pedagogía ambiental y didáctica ambiental: tendencias en la educación

superior. *Revista Brasileira de Educação*, 22 (69) 519-538.

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/L3gpFKLpQzQTKt9HmZdbwBC/abstract/?lang=es>

Vargas. M, (2020). *Desarrollo de competencias científicas en el 4° del Colegio Italiano*

Leonardo da Vinci a partir de la implementación de una unidad didáctica sobre los

ecosistemas. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomas. Bogotá-Colombia

Weimar. (2018). Investigación educativa desde un enfoque cualitativo: la historia oral como

método. *Voces De La Educación*, 3(6), 93-110.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6521971>