

Disquisiciones acerca de la enseñanza y aprendizaje de la Biología en educación secundaria

Bladimir Sivira¹
bladimir2025@gmail.com

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora
Venezuela

Recibido: Enero, 2021
Aceptado: Abril, 2021

RESUMEN

Este artículo es un extracto de una investigación cualitativa en proceso, de tipo fenomenológica con apoyo en la hermenéutica, orientada a generar una aproximación teórica en torno a los dilemas y disquisiciones de la enseñanza y aprendizaje de la Biología en Educación Media. La entrevista en profundidad aplicada a tres profesores de esta área permitió identificar la información que se categorizó y codificó. Las categorías fueron: dilemas en la enseñanza, percepciones del aprendizaje y capacitación del docente. Desde allí emergieron las subcategorías que connotan los hallazgos característicos de las disquisiciones en la enseñanza y aprendizaje de la Biología, al focalizar la superación de lecturas y guías prediseñadas, pues no se aprovecha el material tecnológico, las actividades de campo son limitadas, es poca la variabilidad de las estrategias didácticas, la planificación debe ser más dinámica al asumir situaciones emergentes en los eventos teórico prácticos con el uso de las tic, el despliegue de estrategias de acuerdo al estilo de aprendizaje, la creación de recursos didácticos y la aplicación de la pedagogía por procesos. Las reflexiones surgen al pensar en la congruencia que ha de existir entre el saber hacer y el hacer efectivo de la enseñanza y los aprendizajes en esta ciencia.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, educación secundaria, Biología.

¹ Profesor en Biología y Magíster en Enseñanza de la Biología, ambas de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Doctor en Gerencia en la Universidad Yacambú. Facilitador en diversas áreas del conocimiento en el Programa de Maestría en Gerencia General de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Editor de libro sobre Metodología de la Investigación para estudiantes de Educación Básica. Autor de Software del Reino Animal (RAINVER).

Disquisitions about the teaching and learning of Biology in secondary education

Bladimir Sivira
bladimir2025@gmail.com

Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora
Venezuela

Received: January, 2021

Accepted: April, 2021

ABSTRACT

This article is an extract of a qualitative research in process, of phenomenological type with support in hermeneutics, aimed at generating a theoretical approach around the dilemmas and disquisitions of the teaching and learning of Biology in Secondary Education. The in-depth interview applied to three professors in this area made it possible to identify the information that was categorized and codified. The categories were: dilemmas in teaching, perceptions of learning and teacher training. From there emerged the subcategories that connote the characteristic findings of the disquisitions in the teaching and learning of Biology, focusing on the overcoming of readings and predesigned guides, because the technological material is not used, field activities are limited, there is little Variability of teaching strategies, planning should be more dynamic by assuming emerging situations in practical theoretical events with the use of ICT, the deployment of strategies according to the learning style, the creation of teaching resources and the application of pedagogy by processes. The reflections arise when thinking about the congruence that must exist between know-how and the effective implementation of teaching and learning in this science.

Key words: teaching and learning, secondary education, area of Biology

Disquisições sobre ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio

Bladimir Sivira

Email bladimir2025@gmail.com

Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora
(UNELLEZ)

Venezuela

Recepção: Janeiro de 2021

Aceitação: Abril de 2021

RESUMO

Este artigo é um extrato de uma pesquisa qualitativa em andamento, de um tipo fenomenológico com apoio em hermenêutica, visando gerar uma abordagem teórica em torno dos dilemas e disquisições do ensino e aprendizagem da Biologia no Ensino Médio. A entrevista aprofundada aplicada a três professores nesta área permitiu identificar as informações categorizadas e codificadas. As categorias foram: dilemas no ensino, percepções de aprendizagem e formação de professores. A partir daí surgiram as subcategorias que conotam os achados característicos das disquisições no ensino e aprendizagem da Biologia, focando na superação das leituras e guias pré-assinados, uma vez que o material tecnológico não é aproveitado, as atividades de campo são limitadas, há pouca variabilidade das estratégias de ensino, o planejamento deve ser mais dinâmico ao assumir situações emergentes em eventos teóricos e práticos com o uso de TIC, a implantação de estratégias de acordo com o estilo de aprendizagem, a criação de recursos didáticos e a aplicação da pedagogia por processos. As reflexões surgem quando se pensa na congruência que deve existir entre o saber fazer e o efetivo fazer ensino e aprendizagem nesta ciência.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem, ensino médio, área de biologia.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de la Biología están asociados a una serie de particularidades didácticas visuales y auditivas, ayudan a explicitar y entender las temáticas curriculares en la condición interactiva, a través de la presentación de modelos y esquemas conceptuales como actividades cognitivas. (Subramaniam, 2013). Por lo tanto, los procesos inmersos en esa didáctica, refieren a una metodología de interés conceptual para el desarrollo de las ideas, el análisis de teorías y demostraciones aplicativas, que desde el punto de vista de Hill (2010), hacen ver la importancia de la investigación teórico práctica de esta ciencia, que ayudan a la solución de problemas relacionados con esa área del conocimiento.

He allí donde se destaca la funcionabilidad del docente frente a los desafíos de la educación científica y de la investigación en particular, relacionada con los tópicos de esta disciplina, que concretan la necesidad de valorar la demostración como enfoque significativo de las estrategias de instrucción específicas, en términos de conferencias dinámicas, donde los estudiantes puedan predecir los resultados, analizar y comparar eventos para poder mejorar la comprensión conceptual. (Singer, Nielsen y Schweingruber, 2013).

Este escenario además, evidencia la efectividad de los aprendizajes centrados en los estudiantes al enfocar las decisiones integrales en la asimilación de escenarios y estrategias investigativos que desafían las formas asociadas a las orientaciones mediadoras del docente, dentro y fuera del aula para adquirir los conocimientos propios de la biología. Estos argumentos en palabras de Bokor, Landis y Crippen (2014), resaltan sus estudios acerca de la filogenia básica y el

pensamiento arbóreo, que a menudo se excluye del currículo escolar formal, no obstante; puede despertar el interés de los estudiantes por la ciencia y fomentar a su vez, la alfabetización científica.

En el mismo orden de ideas. Dentro de los aspectos de la alfabetización científica y de la enseñanza de la biología en educación secundaria, se ubican algunos contenidos que presentan dificultades en su explicación y asimilación, tanto para los profesores como para los estudiantes. Es el caso que mencionan Borgerding, Klein, Ghosh y Eibel (2017), en lo que tiene que ver con el tema de la evolución, el cual ofrece expectativas de resistencia, conflictos con la religión y limitaciones curriculares, como desafíos pedagógicos en sus enfoques y métodos de instrucción.

Caso semejante ocurre en la conceptualización de genética y biotecnología, lo cual en la investigación Mueller, Knobloch y Orvis (2015), ofrecen mayor interés en los estudiantes en clase de aprendizaje activo, pues reflejan experiencias positivas en esta unidad curricular, cuando se implementa el uso de la tecnología de la información y comunicación (TIC), en actividades electivas y estrategias institucionales que muestran el modo de aprendizaje activo en el uso de módulos de computadora y animaciones con orientación limitada del docente.

En cuanto a la metodología en la enseñanza de la Biología, resalta el pensamiento de Thomas (2018), al referir los desafíos contextuales que limitan esta perspectiva basada en la investigación que al contar con pocos recursos, barreras lingüísticas, exámenes centrados en hechos verificables, conocimiento y creencias de los docentes con respecto a la investigación, que deja a un lado las

experiencias inherentes a las habilidades de pensamiento crítico, tales como la resolución de problemas, la apertura de mente, el respaldo de reclamaciones y aclaraciones necesarias frente a los desafíos culturales contextuales. En este sentido, este artículo proviene de una investigación cualitativa, fenomenológica apoyada en la hermenéutica, en proceso destinada para generar una aproximación teórica en torno a los dilemas y disquisiciones de la enseñanza y aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria.

2. REFERENTES TEÓRICOS

2.1. Enseñanza de la Biología: experiencias en aula

Diversos métodos y técnicas empleados como pinceladas en el llamado de atención de los estudiantes en el aula para asimilar y comprender, dentro de historias científicas, el avance y desarrollo de los descubrimientos que han marcado hito en el estudio de la Biología. Tal es el caso investigado por Dai y Rudge (2018), en la ilustración natural de los significados en la historia acerca del Ácido Desoxirribonucleico (ADN) y los procesos relativos a la ciencia que introducen a los estudiantes en grupo, en una discusión, después de presentar videos, y entrevistas con expertos que ofrecen la oportunidad de manera explícita y reflexiva, para abordar argumentos y situaciones colaterales, vivencias, persistencia intencional en el fenómeno sociocultural envolvente, barreras epistemológicas y dificultades que rodean la travesía de una investigación. En la misma área del conocimiento, los estudios de Danmole y Lameed (2014), muestran que la estrategia del dibujo anotado tiene un efecto positivo significativo

en la comprensión de los estudiantes y los logros en genética, lo cual implica que los aspectos instruccionales apropiados ayudan a la difusión del conocimiento de la ciencia en el aula, para la comprensión de conceptos.

Igualmente, se debe ser cuidadoso con las técnicas empleadas por el docente para tratar aspectos ubicados en temas relacionados con la religión y la ciencia. Al punto que las discusiones se trasladan con implicaciones que tiene se encuentra en el diseño curricular y la capacitación del docente, pues estos aspectos pueden afectar la vida de los estudiantes. (Billingsley, Riga, Taber y Newdick, 2014). Ello significa que el docente ha de explorar, de acuerdo con el plan de estudios que proporciona el canon de conocimiento legitimado, sus perspectivas y valores, cuál es el enfoque de las diferentes posturas que están presentes en una sociedad multicultural donde se desarrolla la enseñanza de la biología, en particular.

A propósito de ello, Anderson (2016) describe una estrategia que impone la necesidad de entregar grandes volúmenes de contenido al tiempo que incorpora el aprendizaje activo dentro del cual los estudiantes deberían leer y discutir artículos de la literatura científica para complementar el contenido entregado a través de una conferencia tradicional. La participación fue orientada con preguntas escritas según instrucciones del docente. Lo interesante, de acuerdo con Hagay y Bram-Tsabari (2015), es llamar la atención de los estudiantes relacionando el desarrollo de los contenidos de la disciplina contemplados en el plan de estudio con sus intereses y motivación.

Ahora bien, las estrategias, métodos instruccionales y técnicas empleadas por el docente en los eventos de rendimiento de los estudiantes y el logro de los aprendizajes. (Shamsuddeen y Amina, 2016). Según explican estos autores, el descubrimiento guiado es uno de esos métodos de enseñanza que emplean exploración, manipulación y experimentación para descubrir nuevas ideas. “El instructor diseña una serie de declaraciones o preguntas que guían al aprendiz, haciendo una serie de descubrimientos que conducen a un único objetivo predeterminado” (p. 199). En otras palabras, el maestro incentiva de manera apropiada al estudiante para que participe en una investigación activa descubriendo así la respuesta adecuada al problema planteado.

2.2 Enseñanza y aprendizaje práctico de la Biología

Las lecciones prácticas de la Biología, suelen estar centralizadas tanto en el docente como en los estudiantes. Sin embargo, los diversos factores, condiciones estructurales de la infraestructura destinada para el funcionamiento del laboratorio en las instituciones, además de escasos materiales y recursos didácticos, limitan la efectividad en la condición práctica de los aprendizajes, en consonancia con los lineamientos y expectativas de la educación secundaria.

Sobre esta misma realidad Mwangi y Sibanda (2017), estudiaron la situación descrita y concluyeron sobre la prioridad de continuar equipando a los docentes con conocimientos y habilidades en la enseñanza de la Biología en términos prácticos de sus lecciones, pues ello es importantes para entender conceptos biológicos, al reconocer que la actividad científica en el laboratorio, tiene como

objetivo mejorar la comprensión del mundo natural, saber cómo funcionan los fenómenos, experimentar y observarlos.

En este sentido, el impacto de las actividades de laboratorio en Biología en el rendimiento de los aprendizajes científicos de los estudiantes de secundaria, es una actividad que requiere mayor dedicación para medir la efectividad de los aprendizajes y derivar propuestas investigativas. (Wen-Yu, Yung-Chih, Hon-Tsen y Yu-Teh, 2012). Se resalta que en el laboratorio de Biología de vertebrados, la participación de los estudiantes en varias sesiones que involucran términos de clasificación, así como discusión y articulación de las relaciones entre varias estructuras y funciones. Esos ejercicios de laboratorio contribuyen a mejores rendimientos académicos en correspondencia con los ensayos e informes generados antes y después de las prácticas.

Asimismo, señalan Croker, Andersson, Lush, Prince y Gómez (2010) que el aprendizaje basado en el laboratorio les permite a los estudiantes experimentar los principios de la biociencia de primera mano. El modo tradicional de presentar la experiencia a los estudiantes es generalmente, la introducción con una demostración, emulando la situación en pequeños grupos, recopilando y analizando datos, y concluyendo con una discusión plenaria. Sin embargo, la experiencia recomendada por los autores citados anteriormente, es la adaptación al enfoque aprendizaje basado en el laboratorio produciendo videos digitales como guías autodirigidas.

Los resultados de dicha experiencia eficiente y efectiva, incluyó beneficios en el desarrollo de aprendices más autónomos; tiempo dedicado a la agrupación y

análisis de datos dados en clase previa, los demostradores expertos invitados implementan la interacción de alto nivel con los estudiantes; y se produjeron objetos de aprendizaje reutilizables que forman la base del alcance investigativo de laboratorio más basado en la investigación.

No obstante, algunos aspectos de las Ciencias Biológicas tienen dificultad en la asimilación por parte de los estudiantes, según anuncia Cimer (2011), debido a diversas causas como naturaleza del tema, el estilo de enseñanza de los profesores, los hábitos de estudio, los sentimientos y actitudes negativos hacia el tópico en cuestión y la falta de recursos didácticos apropiados.

Ante estos hechos, los citados autores sugieren estrategias visuales, trabajo práctico, reducir el contenido del plan de estudios implementando varias técnicas, conectar los temas con la vida diaria, para hacer interesante el aprendizaje de la biología. Particularmente, el trabajo de proyectos, el trabajo en grupo, las actividades participativas activas y de laboratorio, son escasas según confirmaron Jahan, Azim y Shamin (2014). Cuestión que se ha de complementar con una instrucción exitosa centrada en el estudiante y basada en la investigación. (Amolins, Ezrailson, Pearce, Elliott and Vitiello).

2.3. Capacidades pedagógicas, tecnológicas y metodológicas del docente

La enseñanza de la Biología y el aprendizaje de las ciencias en general constituyen un desafío de las capacidades del docente para integrar estrategias pertinentes a las necesidades de los estudiantes en la escuela secundaria. A tal efecto, señalan Syed y Abdullahi (2018) que la acción participativa en la búsqueda

del docente para abordar la calidad educativa y superar las limitaciones para la enseñanza efectiva, es la discusión dominante entre los investigadores acerca de las técnicas de instrucción y su congruencia con las experiencias de aprendizaje.

Así, las condiciones en el manejo del modelo pedagógico de los profesores de biología, se apegan a la linealidad de los programas en servicio existentes en la escuela secundaria y no cuentan con un marco epistemológico apropiado, pues a menudo ha permanecido en la tradicionalidad diseño y ejecución de contenidos. (Nworgu, 2013).

En tal sentido, la autora citada propone revisar el modelo en servicio basado en el constructivismo por su efectividad pedagógica, dentro de dimensiones relacionadas con la confianza para enseñar, comprensión de la naturaleza, formulación de preguntas, dispensar menos información, fomentar la discusión del grupo, pasar menos tiempo al frente de la clase y mayor tiempo de interacción individual con los estudiantes. Todas estas implicaciones dan a entender “la condición del desarrollo profesional continuo del docente de biología en servicio de la escuela secundaria ya que esto los empoderaría como maestros constructivistas” (Nworgu, ob. cit, p. 2379).

En cuanto al argumento tecnológico considerado dentro de las capacidades del docente, propone Garraway-Lashley (2014) las exigencias relacionadas con la integración de la tecnología informática en el hecho de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a partir de la enseñanza de la Biología. en este orden de ideas la tecnología proporciona una óptima oportunidad para participar activamente en la enseñanza presencial, lo cual sugiere que las escuelas deben

estar equipadas con estos equipos para aprovechar el potencial de las instrucciones a sus vidas por computadora, ante lo cual los docentes deben estar entrenados para integrarse adecuadamente a esta innovación, ganan experiencias, trabajar más de cerca por los administradores de la institución en el uso de un laboratorio de computación.

Sobre esta misma realidad señalan Jeromen, Palmberg y Yli-Panula (2016) que la educación al aire libre para promover la sostenibilidad en las escuelas secundarias ha de ser parte importante en la condición que aborda la formación previa del docente en servicio, cuyo foco de atención se fundamenta en el análisis de los métodos de enseñanza, entornos de aprendizaje, conocimiento y habilidades de pensamiento, habilidades psicomotrices, emociones y actitudes, métodos de evaluación, capacidad de negociación para ver la resolución de problemas y toma de decisiones a través de discusiones sobre principios ecológicos, sociales, económicos y éticos.

Es así como la educación en Biología, con los métodos de enseñanza son de relevancia en los procesos de aprendizajes, exige la resolución de problemas experimentales y habilidades basadas en procesos para buscar el aprendizaje autónomo con actividades de instrucción y modelos activos, sus efectos positivos logran el éxito académico y las nuevas actitudes hacia los cursos de ciencia, que alientan a pensar críticamente sobre las actividades biológicas basadas en campo, funciones, participación, observación de la naturaleza y el ambiente, investigación científica para poner a prueba las ideas y conceptos aprendidos.

De manera que, la integración de las capacidades pedagógicas, tecnológicas y metodológicas del docente para abordar la enseñanza y el aprendizaje de la Biología, se amplifica en el hacer cotidiano de nuevas experiencias, combinación de métodos y procesos que permitan tomar decisiones en la consecución de los objetivos educacionales, percibidos de manera positiva por los estudiantes, que demarcan situaciones elegibles ante determinados hechos de innovación, reforzados desde las políticas educativas, el desarrollo del currículo de las ciencias y las habilidades específicas e innovadoras del docente.

3. METODOLOGÍA

Este artículo proviene de los adelantos de una investigación en curso planteada para generar una aproximación teórica acerca de los dilemas y percepciones en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en el subsistema de Educación Secundaria. La investigación interpretativa cobra relevancia desde la fenomenología hermenéutica, la cual se destaca en palabras de Laverty (2003), en percibir el mundo de la vida o de la experiencia humana tal como se vive. El enfoque es iluminar detalles y aspectos aparentemente triviales dentro de las experiencias, con el objetivo de crear significados y lograr un sentido de comprensión.

En este sentido, el modo existencial del ser humano, es visto según Heidegger (2005), como el Dasein, el modo de ser del ente que está delante. "La modificación de la comprensión del ser lleva consigo una supresión del ser como estar ahí, que ahora toma la dirección, la supresión de los límites se convierte en

una delimitación de la región del ente está ahí" (p. 377). La comprensión del ser que debe investigarse por tanto, queda articulado a sus determinaciones en el conjunto de los entes como posible dominio objetivo en el concepto existencial de la ciencia. En la medida en que el Dasein se temporaliza hay también un mundo.

Ese mundo fue captado en las voces de los actores sociales, a través de la entrevista a profundidad, frente a lo cual sugiere Jamshed (2014) que a efectos del uso óptimo del tiempo de entrevista, el investigador debe explorar las ideas que va a tratar sobre el fenómeno de manera más sistemática y exhaustiva así como para mantener la entrevista enfocada en la línea de acción deseada. A ello agregan Kielmann, Cataldo y Seeley (2012), que muy pocas entrevistas están completamente desestructuradas, ya que el entrevistador generalmente tiene un objetivo en mente.

Los tres (3) actores sociales que aportaron la información, fueron elegidos por su disposición y disponibilidad para ofrecer sus vivencias y experiencias sobre sus prácticas en el referido escenario de la enseñanza y el aprendizaje de la Biología. Además son informantes que han permanecido por más de 10 años en el subsistema de educación secundaria, en el contexto de la educación pública venezolana.

La información recabada se sometió a los procesos de categorización y codificación. Sobre esta situación de análisis e interpretación del material protocolar transcrito de las entrevistas, argumenta Neale (2016) el sentido de la categorización iterativa, adecuada para usar con códigos deductivos e inductivos y puede admitir una gama de enfoques analíticos comunes, como el análisis

temático, marco, comparación constante, inducción analítica, análisis de contenido, análisis conversacional, análisis del discurso, análisis fenomenológico interpretativo y análisis narrativo. Distingue Frieze (2013), que la interpretación de los datos de la entrevista es un proceso altamente subjetivo.

Ahora bien, en el estudio se practicó la fragmentación de la información en categorías abiertas, que para este caso, se procedió con dilemas en la enseñanza, percepciones del aprendizaje y capacitación del docente. De este trabajo artesanal, emergieron las subcategorías que le dan sentido y significado al fenómeno de estudio. Según Saldana (2008) un código en la investigación cualitativa suele ser una palabra o frase corta que simbólicamente asigna un atributo sumativo, destacado, de captura de esencia y/o evocador para una porción de datos visuales o basados en el lenguaje. En este caso, la codificación atendió a las iniciales del nombre de la subcategoría, el actor social que la mencionó (AS1, AS2, AS3) y las líneas de su ubicación en el material protocolar transcrito de las entrevistas aplicadas (L: X1-X2).

4. PRESENTACIÓN DE LOS HALLAZGOS E INTERPRETACIÓN

En el cuadro 1 que sigue, se observan los extractos de la información aportada por los actores sociales respecto al fenómeno de estudio, lo cual se sistematizó en cuanto a la categoría: dilemas en la enseñanza.

Cuadro 1

Extractos del Discurso de los Actores Sociales. Categoría: Dilemas en la Enseñanza

Actor Social	Parte del Discurso	Subcategoría/Código
1	Seguimos la guía interactiva en el manejo del microscopio y en la morfo-anatomía de los felinos les asigno un material de lectura.	Lecturas y guías prediseñadas, LECGPD, EAP, AS1, L: 10-15
2	Prohíbo el uso de teléfonos en el aula porque eso distrae las explicaciones del docente. Sin embargo, fuera del horario es posible intercambiar información pertinente...	No se aprovecha el potencial tecnológico, NAPT, EAP, AS2, L: 33-36
3	Ese tipo de actividades fuera de la institución son poco implementadas por la responsabilidad del docente ante ellos y la falta de disciplina de los grupos.	Limitadas actividades de campo, LIACC, EAP, AS3, L: 88-92

Fuente: Elaboración Propia

4.1 Mirada integrativa acerca de la categoría: Dilemas en la enseñanza

Los dilemas que suelen presentarse en la realidad de prácticas didácticas reconocidas en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria, se caracterizan por ser acomodadas y apegadas al uso del tiempo reducido en el consumo de contenidos prediseñados, donde prevalece el interés del docente por encima de las necesidades del estudiante. En esos dilemas, confluyen elementos adversos que limitan el desarrollo de procesos, actividades, materiales y escenarios potenciales que pudieran nutrir la enseñanza.

Así también lo refieren Scager, Akkerman, Pilot y Wubbels (2017), al resaltar que los estudiantes deben ser desafiados para estimular, motivar y ajustar la dinámica del aprendizaje. No obstante, ello deriva en el docente, el hecho de entrar en conflicto con otras responsabilidades, como el cumplimiento de la planificación y objetivos, horarios, poca flexibilidad para atender el potencial de su

enseñanza y pocas oportunidades de elección y decisión de recursos que maximizan los dilemas en la enseñanza de la biología. A continuación el cuadro 2.

Cuadro 2

Extractos del Discurso de los Actores Sociales. Categoría: Percepciones del Aprendizaje

Actor Social	Parte del Discurso	Subcategoría/Código
1	Las estrategias que más popularidad tienen son: mapas mentales, representaciones gráficas, mapas de concepto, algoritmos, trabajo de campo, informes...	Variabilidad de las estrategias didácticas, VAESD, EAP, AS1, L: 29-31
2	Planifiqué un video acerca de la biología molecular, los ARN y ADN, pero no aprendieron, entonces tuve que llegar a hacer dibujos con colores, acerca de las bases nitrogenadas, el grupo fosfato, usé creyones, ideogramas y logré que comprendieran eso, pues se necesitaba para ir a la clonación y al genoma humano.	Cambios en la planificación, CAMPL, EAP, AS2, L: 37-42
3	Nosotros trabajamos con un proyecto de investigación, buscamos los ejemplos y el aprendizaje fue eficaz porque se pasaba de la visión teórica a la práctica cotidiana...	Eventos teórico-prácticos, EVTEP, EAP, AS3, L: 66-71

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Mirada integrativa acerca de la categoría: Percepciones del aprendizaje

La multiplicidad de estrategias, eventos de aprendizaje y la propia dinámica de la cotidianidad, tanto en el aula como fuera de ella, representan situaciones necesarias de incorporar al desarrollo de los contenidos y las condiciones emergentes de la propia didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología, ante lo cual, se ha de asumir la inteligibilidad y la conveniencia perceptible de las realidades que implican apegarse a esos cambios, no sólo en la administración fría, aislada y fragmentada de los temas, sino además en el hecho de buscar el aprendizaje eficaz en la prelación de nuevos requerimientos cognitivos.

En esta misma distinción afirman Chamany, Allen y Tanner (2008), que la Biología es noticia de primera página y en consecuencia, el aprovechamiento de las conexiones entre el aprendizaje y la vida cotidiana, se ha de reconocer para no caer en el vacío de hacer ciencia desprovista del contexto social. Este razonamiento al que me apego, promueve a su vez, el desarrollo curricular interrelacionado con aspectos de impacto encontrados en el ámbito circundante de los estudiantes que facilita la asimilación de los contenidos específicos del área biológica. A continuación, el gráfico 3.

Cuadro 3

Extractos del Discurso de los Actores Sociales. Categoría: Capacitación del Docente

Actor Social	Parte del Discurso	Subcategoría/Código
1	Me formé con las TIC, por eso las utilizo ante el auge tecnológico, con el Youtube, videos, conferencias virtuales...	Uso de las TIC, USOT, EAP-AS1, L: 27-32
2	Identifico la teoría del aprendizaje, si son auditivos, visuales, kinestésicos y así asumo la estrategia...	Estrategias de acuerdo al estilo de aprendizaje, ESTCA, EAP, AS2, L: 56-59
2	...aplico un software que elaboré sobre la anatomía del reino animal, vertebrados, invertebrados y el ser humano...	Creación de recursos didácticos, CRERD, EAP-AS2, L: 19-23]
3	Pedagogía por procesos. Por ejemplo, la presencia de Ácido Láctico en todos los músculos y en los animales vertebrados, confrontando lo que señalan los textos que se lee sólo en los humanos...	Pedagogía por procesos, PEDAP, EAP, AS3, L: 101-107

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Mirada integrativa acerca de la categoría: Capacitación del docente

El discurso de los actores sociales en esta categoría deja ver los dilemas encontrados en el contexto de la enseñanza de la Biología, toda vez que aunque

pareciera existir la intencionalidad de mejoras, en la práctica consuetudinaria, no se suelen avizorar los puentes de la innovación, creatividad y aplicabilidad de las teorías del aprendizaje, para llevar a cabo las estrategias que se conocen por parte del docente, pero que no llegan a cristalizar en el escenario real de su administración en el aula y fuera de ella.

En efecto, los docentes reconocen las bondades de las tic, estudian las teorías y estilos de aprendizaje, manejan la especificidad del conocimiento de las Ciencias Biológicas con creatividad. No obstante, este perfil de competencias y capacidades generan dilemas pragmáticos, institucionales y didácticos que disfuncionan el saber hacer y el hacer efectivo. Tal como argumenta Bonney (2015) la educación científica y el cuerpo actual de las investigaciones evidencian limitada efectividad de los objetivos de aprendizaje en los conceptos biológicos. La situación planteada se visualiza de forma integral, en el siguiente gráfico 1.

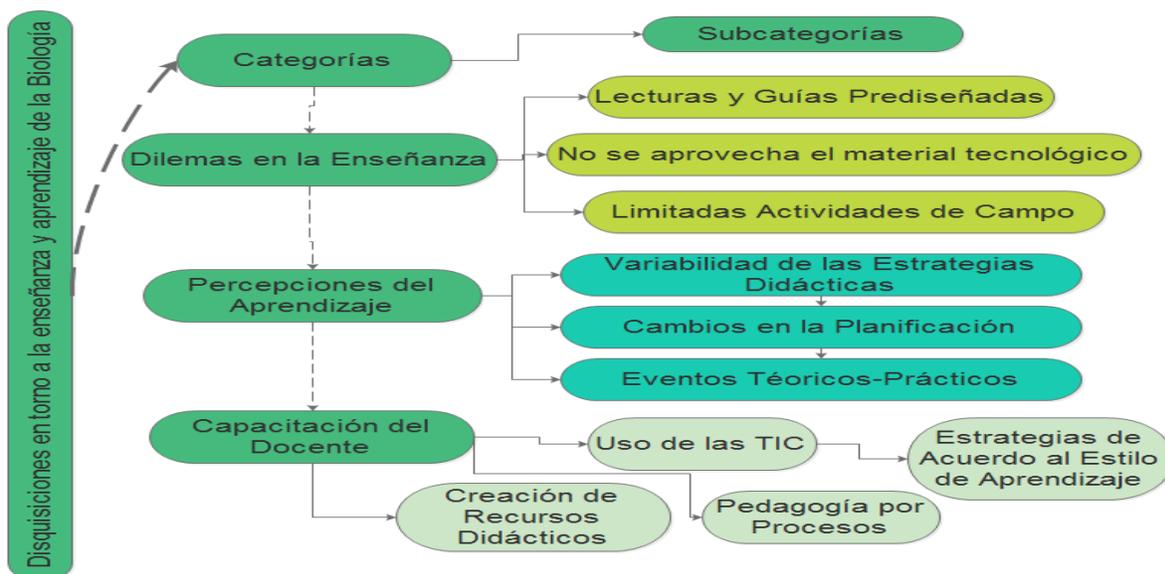


Gráfico 1. Categorías y Subcategorías Emergentes. Fuente: Elaboración Propia

5. REFLEXIONES

La situación interpretada como producto de la selección de información aportada por los actores sociales 1, 2 y 3, da cabida, en su condición de emergente, para pensar acerca de los dilemas y las disquisiciones en el hacer confrontado por el docente de Biología en el escenario de la educación secundaria, cuando no se compagina el saber hacer y el hacer efectivo de la enseñanza y los aprendizajes en esta ciencia.

Aunque los profesores sostienen el reconocimiento potencial de estrategias, la contextualización de los eventos de la disciplina con la cotidianidad de actividades de los estudiantes, la identificación de los estilos de aprendizaje, creación de recursos didácticos y esquemas pedagógicos novedosos, no obstante; la especificidad en el alcance de los conocimientos teórico-prácticos, no se llegan a consolidar, en correspondencia con la capacidad que tiene el docente. Estas evidencias empíricas coinciden con los estudios de Suryawatia, Osman y Mohd (2014) en el patrón de resultados que significan la utilidad del enfoque contextual en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología y la mirada proyectiva de superar en tales disquisiciones.

5. REFERENCIAS

Amolins, M., Ezrailson, C., Pearce, D., Elliott, A and Vitiello, P. (2015). Evaluating the effectiveness of a laboratory-based professional development program for science educators, *Advances in Physiology Education*, 39 (4), 341-351. DOI: [10.1152/advan.00088.2015](https://doi.org/10.1152/advan.00088.2015).

- Anderson, K. (2016). Active learning in the undergraduate classroom: a journal-club experience designed to accentuate course content. In: *The American Biology Teacher*, 78 (1), 67-69. <https://doi.org/10.1525/abt.2016.78.1.67>.
- Billingsley, B., Riga, F., Taber, K y Newdick, H. (2014). Secondary school teachers' perspectives on teaching about topics that bridge science and religion. *The Curriculum Journal*, 25 (3), 372-395. DOI: <https://doi.org/10.1080/09585176.2014.920264>, ISSN 0958-5176.
- Bonney, K. (2015). Case study teaching method improves student performance and perceptions of learning gains, *JMBE. Journal of Microbiology & Biology Education*, 16 (1), 21-28. DOI: [10.1128/jmbe.v16i1.846](https://doi.org/10.1128/jmbe.v16i1.846).
- Borgerding, L., Klein, V., Ghosh, R y Eibel, A. (2017). Student teachers' approaches to teaching biological evolution. *Journal of Science Teacher Education*, 26 (4), 371-192. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9428-1>.
- Bokor, J., Landis, J y Crippen, K. (2014). High school students' learning and perceptions of phylogenetics of flowering plants. In: *PubMed. CBE Life Sciences Education*, 13 (4), 653-665. DOI: [10.1187/cbe.14-04-0074](https://doi.org/10.1187/cbe.14-04-0074).
- Cimer, A. (2011). What makes biology learning difficult and effective: students' views. In: Educational Research and Reviews. 7 (3). 61-71. In: *Academic Journals*. DOI: [10.5897/ERR11.205](https://doi.org/10.5897/ERR11.205), ISSN 1990-3839 ©2012.

- Chamany, K., Allen, D y Tanner, K. (2008). Making biology learning relevant to students: integrating people, history, and context into college biology teaching, *CBC Life Sciences Education*, 7 (3), 267-278. PMC2527976.
- Croker, K., Holger, A., Lush, D., Prince, Ry Gómez, S. (2010). Descriptive accounts enhancing the student experience of laboratory practicals through digital video guides. *Journal Bioscience Education*, 16 (1), 1-13. <https://doi.org/10.3108/beej.16.2>.
- Dai, P y Rudge, D. (2018). Using the discovery of the structure of DNA to illustrate cultural aspects of science, *The American Biology Teacher*, 80 (4), 256-262. DOI: <https://doi.org/10.1525/abt.2018.80.4.256>, ISSN 1938-4211.
- Danmole, B y Lameed, S. (2014). Exploring annotated drawing for improving Nigerian secondary school students achievement in genetics. In: *International Journal of Biology Education*, 3 (1), 1-11, Marzo, 2014.
- Frieze, I. (2013). Guidelines for qualitative research being published in sex roles, *Sex Roles: A Journal of Research*, 69.1-2, DOI [10.1007/s11199-013-0286-z](https://doi.org/10.1007/s11199-013-0286-z)
- Garraway-Lashley, Y. (2014). *Integrating computer technology in the teaching of Biology – DergiPark*, *International Journal of Biology Education*, 3 (2015), 13-30.
- Hagay, G y Bram-Tsabari, A. (2015). A strategy for incorporating students' interests into the high school science classroom, *JRST*, 52 (7), 949-978. <https://doi.org/10.1002/tea.21228>.

- Heidegger, M. (2005). *Ser y tiempo*. [Traducción de Jorge Eduardo Rivera]. Santiago de Chile: Universitaria.
- Hill, L. (2010). Teaching and the theory and practice of biology, *Journal of Biological Education*, 20 (2), 112-116. DOI: [10.1080/00219266.1986.9654796](https://doi.org/10.1080/00219266.1986.9654796).
- Jahan, I., Azim, F y Shamin, S. (2014). Biology teaching-learning practices in secondary schools of Bangladesh, *NAEM Journal*, 6 (12), 108-117, October 24, 2014. SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2506747>.
- Jamshed, S. (2014). Qualitative research method-interviewing and observation, *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*, 5(4), 87-88. DOI: [10.4103/0976-0105.141942](https://doi.org/10.4103/0976-0105.141942).
- Jeromen, E., Palmberg, I y Yli-Panula, E. (2017). Teaching methods in Biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability-a Literature Review, *Education Sciences*, 7 (1), 1-19. DOI:[10.3390/educsci7010001](https://doi.org/10.3390/educsci7010001).
- Kielmann, K., Cataldo, F y Seeley, J. (2012). *Introduction to qualitative research methodology: a training manual*. Uganda: International Development.
- Laverty, S. (2003). Hermeneutic phenomenology and phenomenology: A comparison of historical and methodological considerations, *International Journal of Qualitative Methods*, 2 (3), 21-35. <https://doi.org/10.1177/160940690300200303>.

Mueller, A., Knobloch, N y Orvis, K. (2015). Exploring the effects of active learning on high school students' outcomes and teachers' perceptions of biotechnology and genetics instruction, *ERIC. Journal of Agricultural Education*, 56 (2), 138-152, ISSN: ISSN-1042-0541.

Mwangu, E y Sibanda, L. (2017). Teaching biology practical lessons in secondary schools: a case study of five mzilikazi district secondary schools in Bulawayo Metropolitan Province, Zimbabwe, *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. 6 (3), 47-55. DOI: [10.1515/ajis-2017-0020](https://doi.org/10.1515/ajis-2017-0020).

Neale, J. (2016). Iterative categorization (IC): a systematic technique for analysing qualitative data. *Wiley Addition (Abingdon, England)*, 111 (6), 1096-1106. DOI: [10.1111/add.13314](https://doi.org/10.1111/add.13314).

Nworgu, L. (2013). Improving secondary school biology teachers' pedagogic content knowledge (pck) within a constructivist framework, *International Journal of Asian Social Science*, 3 (11), 2226-5139, ISSN(e): 2224-4441/ISSN.

Saldana (2008). One. An Introduction to Codes and Coding. Disponible: https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/24614_01_Saldana_Ch_01.pdf. [Consulta: 2018, junio 16].

Scager, K., Akkerman, S., Pilot, A y Wubbels, T. (2017). Teacher dilemmas in challenging students in higher education, *Teaching in Higher Education*, 22 (3), 318-335. DOI: [10.1080/13562517.2016.1248392](https://doi.org/10.1080/13562517.2016.1248392).

Singer, S., Nielsen, N y Schweingruber, H. (2013). Biology education research: lessons and future directions, *CBE. Life Sciences Education*, 12 (2), 129-132.

DOI: [10.1187/cbe.13-03-0058](https://doi.org/10.1187/cbe.13-03-0058).

Shamsuddeen, A y Amina, H. (2016). Instructional methods and students' end of term achievement in biology in selected secondary schools in Sokoto Metropolis, Sokoto State Nigeria, *Journal of Education and Practice*, 7 (32), 198-204. ISSN 2222-288X.

Subramaniam, K. (2013). Student teachers' conceptions of teaching biology, *Journal of Biological Education*, 48 (2), 91-97.

<https://doi.org/10.1080/00219266.2013.837405>.

Suryawatia, E., Osman, y Monhd, T. (2014). The effectiveness of RANGKA contextual teaching and learning on students' problem solving skills and scientific attitude. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 2010, 1717-1721. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.389>.

Syed, S y Abdullahi, A. (2018). The art of teaching science in secondary schools: a meta analysis, *TOJET. The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17 (1), 183-191.

Thomas, S. (2018). *Learner-centred science teaching in community secondary schools in Tanzania*. Noruega: University of Oslo.

Wen-Yu, S., Yung-Chih, L., Hon-Tsen, A y Yu-Teh, L. (2012). Impact of biology laboratory courses on students' science performance and views about laboratory courses in general: Innovative measurements and analyses, *Journal of Biological Education*, 1-7, Noviembre 2011. DOI: [10.1080/00219266.2011.634017](https://doi.org/10.1080/00219266.2011.634017).