



LO SUBJETIVO Y LO OPERACIONAL EN LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN BIOLOGÍA

Hanna Patrícia da Silva Bezerra¹

<http://orcid.org/0000-0002-5723-9069>

José Moysés Alves²

<http://orcid.org/0000-0003-1307-1249>

RESUMEN:

Presentamos una síntesis de los resultados de una investigación sobre la superación de las dificultades de aprendizaje de biología, fundamentada en la teoría de la subjetividad y en el socio constructivismo. La investigación intentó comprender la configuración subjetiva de la acción de aprender de tres estudiantes de la secundaria, además de los cambios subjetivos y operacionales relacionadas a la superación de las dificultades de aprendizaje. Realizamos la investigación, durante dos años, en una escuela pública de enseñanza secundaria del estado de Amapá, utilizando diversos instrumentos, incluyendo un taller semanal con un grupo de tres estudiantes interesados en biología. Orientados por los principios de la epistemología cualitativa, de la metodología constructivo-interpretativa y del socio constructivismo, caracterizamos las dificultades de aprendizaje de los tres participantes, en su dimensión subjetiva y operacional. Caracterizamos también los cambios subjetivos y operacionales que indicaron la superación de sus dificultades de aprendizaje. La partir de esos resultados, propusimos algunos desafíos para futuras investigaciones en el área de enseñanza-aprendizaje de biología.

Palabras-clave:

Superación de las dificultades de aprendizaje en biología. Dimensión subjetiva del aprendizaje. Dimensión operacional del aprendizaje.

The subjective and operational in overcoming learning difficulties in biology

ABSTRACT:

We present a summary of the results of a research study on overcoming learning difficulties in biology, based on the theory of subjectivity and socio-constructivism. The research focused on understanding the subjective configuration of the learning action of three high school students, as well as the subjective and operational changes related to overcoming learning difficulties. We conducted the research over two years in a public secondary school in Amapá, using a variety of instruments, including a weekly workshop with a group of thirteen interested students. Guided by the principles of qualitative epistemology, constructivist-interpretative methodology and socio-constructivism, we have characterized the learning difficulties of the three participants in their subjective and operational dimensions. We also identified the subjective and operational changes that indicated the overcoming of their learning difficulties. Based on these results, we proposed some challenges for future research in the field of biology teaching and learning.

Key words:

Overcoming learning difficulties in biology. The subjective dimension of learning. The operational dimension of learning.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Santana, Amapá, Brasil.

² Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

O subjetivo e o operacional na superação das dificuldades de aprendizagem em Biologia

RESUMO:

Apresentamos uma síntese dos resultados de uma investigação sobre a superação das dificuldades de aprendizagem de biologia, fundamentada na teoria da subjetividade e no socioconstrutivismo. A pesquisa intentou compreender a configuração subjetiva da ação de aprender de três estudantes do ensino médio, além das mudanças subjetivas e operacionais relacionadas à superação das dificuldades de aprendizagem. Realizamos a pesquisa, durante dois anos, em uma escola pública de ensino médio do Amapá, utilizando diversos instrumentos, incluindo uma oficina semanal com um grupo de treze estudantes interessados. Orientados pelos princípios da epistemologia qualitativa, da metodologia construtivo-interpretativa e do socioconstrutivismo, caracterizamos as dificuldades de aprendizagem das três participantes, em sua dimensão subjetiva e operacional. Caracterizamos também as mudanças subjetivas e operacionais que indicaram a superação de suas dificuldades de aprendizagem. A partir desses resultados, propusemos alguns desafios para futuras pesquisas na área de ensino-aprendizagem de biologia.

Palavras-chave:

Superação das dificuldades de aprendizagem em biologia. Dimensão subjetiva da aprendizagem. Dimensão operacional da aprendizagem.

INTRODUCCIÓN

Las dificultades de aprendizaje son definidas en función de las metas educacionales. Procesos de enseñanza y aprendizaje que favorecen la memorización y la reproducción pueden ser fomentados por metas educacionales selectivas, para las cuales lo más importante es el desempeño académico mensurado por medio de las calificaciones. En ese caso, las dificultades de aprendizaje están relacionadas, fundamentalmente, con ese desempeño. Diferentemente, metas educacionales formativas llevan en cuenta el sentido del aprendizaje para los estudiantes y la contribución de lo aprendido para su formación ciudadana. Considerándolo, las dificultades de aprendizaje están relacionadas no solamente al desempeño académico, sino también a la manera como el aprendizaje impacta el desarrollo del aprendiz y su inserción en la sociedad.

Independientemente de los documentos oficiales brasileños, nuestro sistema educacional aún está pautado en metas educacionales selectivas. Las dificultades de aprendizaje se manifiestan cuando los estudiantes no obtienen la aprobación para avanzar en los sucesivos años escolares o en los procesos selectivos, que restringen el acceso a la enseñanza superior. Asimismo, las dificultades de aprendizaje de biología han sido identificadas, principalmente, a partir del rendimiento académico en pruebas y exámenes.

En nuestro campo de investigación en educación en ciencias, pocos estudios en el área de enseñanza y aprendizaje de biología toman las dificultades de aprendizaje como foco central, aunque ellas sean una preocupación frecuente. Realizamos una revisión de la literatura (H. Bezerra & Alves, 2023), involucrando artículos publicados en periódicos cualificados y tesis presentadas entre 2010 y 2020; más precisamente, analizamos 56 trabajos. En ellos pudimos constatar que las dificultades de aprendizaje son mencionadas, para justificar prácticas pedagógicas destinadas a su superación. Como no son el punto focal de las investigaciones, tales dificultades no reciben un tratamiento teórico adecuado, el que resulta en análisis superficiales de esos procesos.

En los trabajos que revisamos, las dificultades de aprendizaje en biología fueron atribuidas al contenido, al estudiante, al profesor, a la escuela o a una combinación de esos factores. Tales causas son concebidas como teniendo una determinación directa en las dificultades de aprendizaje en biología, independientemente de cómo son interpretadas por los agentes del proceso. La superación de ellas, el 71% de los trabajos analizados, fue atribuida a las diversas estrategias pedagógicas realizadas, consideradas como los factores principales para el

aprendizaje, sin considerar aspectos emocionales, históricos y sociales de la vida de los estudiantes (H. Bezerra & Alves, 2023).

La presente investigación parte de una definición de (superación de) dificultades de aprendizaje en biología que lleva en consideración metas educacionales formativas (Pozo & Gómez Crespo, 2009). De esa manera, no nos interesa solamente el rendimiento escolar, medido en pruebas objetivas, sino también el modo como el aprendizaje favorece la reconfiguración del sistema subjetivo y operacional del aprendiz. Todavía no disponemos de estudios que consideren, simultáneamente, esas dos dimensiones del aprendizaje de Ciencias. Pero ello se ha convertido en un objetivo de nuestra línea de investigación, conforme justificamos anteriormente (Alves, et al., 2022). Así, la presente investigación es la primera a explotar la relación entre lo subjetivo y lo operacional en la superación de las dificultades de aprendizaje en biología.

Concordamos con el entendimiento de Pozo y Gómez Crespo (2009) de que el aprendizaje de ciencias debería resultar en un cambio conceptual profunda de las teorías implícitas de los aprendices, una reformateación de sus sistemas operacionales. De acuerdo con esos autores, las dificultades para aprender ciencias se deben a las concepciones alternativas de los estudiantes, las cuales se organizan en teorías implícitas, con principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales discrepantes a los del conocimiento científico.

Por ello, las dificultades de aprender ciencias son comprendidas a partir de la resistencia de las teorías implícitas de los aprendices. Para los autores, la asimilación del conocimiento científico ocurre en procesos que involucran reestructuración teórica, explicitación progresiva y, finalmente, integración jerárquica de las teorías implícitas a las teorías científicas. Eso puede ser hecho por medio del método de explicación y contraste de modelos. Cabe recordar que, para Pozo y Gómez Crespo (2009), las dificultades de aprendizaje no se restringen a los contenidos conceptuales, sino también se manifiestan con relación a los contenidos procedimentales y actitudinales, considerando los múltiples aspectos (cognitivos, afectivos y sociales) involucrados en el aprendizaje.

Entendemos, a partir de la teoría de la subjetividad, que las operadoras involucradas en el aprendizaje están configuradas subjetivamente (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Comprender el aprendizaje como proceso subjetivo implica entender que es un proceso históricamente situado y se desarrolla en la cultura, simultáneamente, en los niveles social e individual, siendo un proceso de naturaleza simbólico-emocional.

También, concordamos con Rosato y Mitjans Martínez (2011) en lo tocante a la comprensión de que las dificultades de aprendizaje, en general, ocurre cuando el aprendiz es obstaculizado en la su expresión como agente o sujeto del aprendizaje, cuando produce sentidos subjetivos desfavorables al aprendizaje y/o cuando presenta configuraciones subjetivas generadoras de daños. La superación de tales dificultades pasa por la reversión de las condiciones anteriores, es decir, por la valorización de la expresión del agente o sujeto y por la producción de sentidos subjetivos favorables al aprendizaje, así como por los cambios en las configuraciones subjetivas generadoras de daño.

Ese modelo teórico sobre la superación de las dificultades de aprendizaje ha sido confirmado en varias investigaciones en los años iniciales de la escolarización (Cardinali, 2006; Rosato, 2009; Bezerra, 2014; Oliveira, 2017; Medeiros, 2018), pero ninguna de esas investigaciones ha tenido como enfoque la superación de dificultades de aprendizaje en ciencias.

En ese sentido, el presente artículo presenta una síntesis de las principales interpretaciones sobre la superación de las dificultades de aprendizaje en biología de tres estudiantes de la secundaria, referidas en detalle en la investigación de H. Bezerra (2023). El enfoque de análisis de la investigación ha sido la configuración subjetiva de la acción de aprender biología de las estudiantes, evidenciando tantos aspectos operacionales como subjetivos del aprendizaje en biología.

LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN LA PERSPECTIVA DE LA TEORÍA DE LA SUBJETIVIDAD

La subjetividad es comprendida como un sistema simbólico-emocional que se desarrolla en la cultura, simultáneamente, en los niveles social e individual. La subjetividad individual trata de las configuraciones subjetivas producidas por el individuo, a lo largo de la vida, en los varios contextos sociales en que participa. La subjetividad social se refiere a la historia de las producciones subjetivas producidas por los individuos en determinado contexto, siendo siempre traspasada por sentidos subjetivos oriundos de otros contextos (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

Para las construcciones teóricas en la perspectiva de la Teoría de la Subjetividades, además de las categorías de subjetividad individual y subjetividad social, consideramos los conceptos de sentidos subjetivos, configuración subjetiva de la personalidad, configuración subjetiva de la acción, agente, sujeto, recursos y desarrollo subjetivos (González Rey & Mitjans Martínez, 2017a; Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

Durante el aprendizaje, el discente moviliza sentidos subjetivos, que son unidades simbólico-emocionales generadas en la experiencia vivida y que emergen para más allá de su intencionalidad y conciencia. Los sentidos subjetivos se organizan en configuraciones subjetivas, siendo la personalidad una configuración de configuraciones subjetivas con relativa estabilidad en la vida del individuo. Pero los sentidos subjetivos que forman las configuraciones subjetivas de la personalidad no son fijos y se pueden emerger en diferentes configuraciones (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

Las configuraciones subjetivas de la acción corresponden a la articulación de sentidos subjetivos movilizados durante la acción que la persona está realizando. Estos sentidos dependen de las configuraciones subjetivas de la personalidad, constituidas en otros contextos y momentos de la historia de vida de la persona, y de las configuraciones subjetivas de los contextos sociales en los cuales el individuo actúa (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). La configuración subjetiva de la acción es una categoría teórica central en las discusiones que presentamos en ese artículo, una vez que buscamos comprender la dimensión subjetiva y operacional de las dificultades de aprendizaje de biología, así como los procesos de cambio implicados en su superación.

Cuando se producen nuevos sentidos subjetivos y se amplían sus posibilidades de acción, el aprendiz puede emerger como agente o sujeto. El agente se refiere a una condición circunstancial del individuo o grupo social motivado, que participa de forma activa de las experiencias de los ambientes en los cuales está situado, toma decisiones y las refleja, siguiendo las normas establecidas. El sujeto se refiere a una condición circunstancial diferente, en la que alguien o un grupo, además de abrir una vía propia de subjetivación, trasciende al espacio social normativo, expresando opciones personalizadas y creativas (González Rey & Mitjans Martínez, 2017a).

En el ámbito de la teoría de la subjetividad, tres formas básicas del aprendizaje son diferenciadas: la reproductiva-memorística, la comprensiva y la creativa. En la primera, predominan procesos de memorización y asimilación mecánica de las informaciones, sin una implicación emocional por parte del aprendiz. En la segunda, el aprendiz busca comprender el conocimiento y sus relaciones con otros conocimientos y experiencias. Esta persona adopta una postura activa y reflexiva sobre el que estudia. Ya en la tercera, los procesos imaginativos son enfatizados y, además de personalizar la información, el estudiante la problematiza, produciendo ideas nuevas y expresándose como sujeto del su aprendizaje (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

Las operaciones involucradas en el aprendizaje son configuradas subjetivamente, especialmente nos tipos de aprendizaje comprensiva y creativa, que son los tipos de aprendizaje deseables, cuando se pretende alcanzar metas formativas. De esa forma, importa que las estrategias pedagógicas sean pensadas con vistas a favorecer la producción de nuevos sentidos subjetivos, que promuevan esos aprendizajes y el desarrollo de recursos subjetivos. De acuerdo con Goulart y Mitjans Martínez (2023, p. 46), los recursos subjetivos

representan una “dimensión funcional de una configuración subjetiva, expresa en la ampliación de las posibilidades de acción, reflexión y posicionamiento en las diferentes áreas de la vida”.

La partir de las investigaciones de Rosato (2009) y Rosato y Mitjáns Martínez (2011), viene se fortaleciendo un modelo teórico sobre las dificultades de aprendizaje y su superación. Así, las dificultades de aprendizaje pueden tener su génesis cuando se niega a los aprendices la posibilidad de expresarse en su condición de sujeto; cuando están ausentes condiciones favorecedoras de la producción de sentidos subjetivos que promuevan el aprendizaje escolar; o cuando existen configuraciones subjetivas generadoras de daños. Hace falta notar, en esta formulación, la articulación compleja entre las configuraciones de sentidos de las subjetividades individual y social que pueden comparecer en las situaciones de dificultades de aprendizaje.

El proceso de superación de las dificultades de aprendizaje escolar es movilizado, entonces, por la producción de nuevos sentidos subjetivos, que acarrearán cambios en las configuraciones subjetivas previas. Tales configuraciones, a su vez, pueden incluir nuevos recursos subjetivos, que amplían las posibilidades de acción y reflexión del aprendiz, transformando-se en configuraciones subjetivas favorecedoras de su desarrollo (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017b).

El aprendiz, en la condición de agente o sujeto, tiene papel importante en su desarrollo subjetivo. Sobre eso, así se posicionan González Rey y Mitjáns Martínez (2017b, p. 12, traducción nuestra): “La emergencia de una configuración subjetiva desencadenadora de un proceso de desarrollo está siempre asociada a individuos o grupos que emergen como agentes o sujetos de la experiencia y que se posicionan activamente”. Esta afirmación llama la atención para la importancia de la valorización de la expresión del estudiante como agente o sujeto de su proceso de aprendizaje, considerando la relevancia de prácticas educativas que favorezcan el desarrollo subjetivo.

Este, el desarrollo subjetivo, es un proceso complejo, singular, imposible de ser controlado externamente y que surge como una producción de los individuos y grupos frente a contextos diferentes (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017). Durante las acciones que realiza, la persona puede producir sentidos subjetivos, rescatarlos en otras experiencias, reconfigurarlos y/o producir recursos subjetivos, en el intento de un movimiento constante en las configuraciones subjetivas, que permita la oportunidad de cambios en la subjetividad y desarrollo subjetivo.

Las acciones pedagógicas dialógicas valorizan la expresión del aprendiz como agente o sujeto de su propio aprendizaje, tienen la oportunidad (no la determinan) de producir sentidos subjetivos favorables al aprendizaje. Además, la superación de las dificultades de aprendizaje en biología podrá ocurrir a partir del desarrollo de nuevos recursos subjetivos, relacionales y operacionales.

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

La investigación desarrollada fue fundamentada en la epistemología cualitativa, delineada para orientar la investigación sobre la subjetividad. Esta concepción epistemológica articula tres principios: la legitimidad de la singularidad para la construcción de conocimiento, la producción del conocimiento como proceso constructivo-interpretativo y la importancia de la comunicación dialógica entre investigador y participantes durante el proceso (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017a; González Rey, 2019; Mitjáns Martínez, 2019).

Utilizamos la metodología constructivo-interpretativa, que es el desdoblamiento metodológico de la epistemología cualitativa. En ese proceso, la construcción y la interpretación de las informaciones ocurren durante toda la investigación teniendo en vista la elaboración de un modelo teórico que responda a la pregunta de investigación. El material empírico compuesto por las expresiones de los participantes, obtenidas en varios instrumentos, sirve para la elaboración de conjeturas, indicadores e hipótesis, desde los primeros contactos con los participantes y en constante diálogo con la fundamentación teórica. Las hipótesis elaboradas y reelaboradas durante el proceso investigativo, a partir de la articulación de los indicadores, son la base para la producción del modelo teórico de la investigación (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017a).

La presente investigación ha sido realizada en una institución pública de enseñanza técnico, en el período de dos años lectivos. Acompañamos actividades regulares de enseñanza en turmas del 1º año (2021) y del 2º año (2022). También realizamos actividades virtuales y presenciales en el formato de oficinas (biofichas) con discentes voluntarios, en las cuales discutimos temas sobre el contenido de biología de su interés y desarrollamos actividades prácticas. Las actividades virtuales han sido realizadas en el período de la pandemia de COVID 19 (2021), debido a las medidas de salud pública adoptadas. Las actividades presenciales han sido realizadas en el año 2022, tras el regreso de las actividades presenciales de la institución de enseñanza.

Tanto el proyecto de investigación cuando su informe final han sido analizados y aprobados por el Comité de Ética en Pesquisa (CEP).

Las participantes de la investigación

Las participantes han sido tres estudiantes de la secundaria en la forma integrada. En este trabajo, utilizamos los nombres ficticios Evy, Maroca y Sofia. Para el escogimiento, utilizamos el instrumento de autoevaluación, en el cual 51 discentes nos indicaron tener dificultades, de inicio, para aprender biología. Todos han sido invitados a participar de la investigación, y 13 aceptaron, pasando a frecuentar las biofichas virtuales. Finalizamos la investigación con cinco estudiantes participando asiduamente de las actividades presenciales.

Elegimos Evy, Maroca y Sofia entre esas cinco, pues se autoevaluaron negativamente con relación al aprendizaje de biología y estaban dispuestas a colaborar. Además, participaron en todas las fases de la investigación y, en ese proceso, identificamos expresiones de sus dificultades de aprendizaje, así como procesos de cambio, que interpretamos como superación. Todas las participantes tenían 16 años, en el inicio de la investigación.

Evy es hija única y vivía con su madre y con su pai. Estudió los tres primeros años de la enseñanza fundamental en una escuela pública de la red estadual y los demás, en escuelas privadas. Ella enfatizaba que, debido a su fecha de nacimiento, inició los estudios solamente un año después de los otros estudiantes y, por ello, se consideraba retrasada con relación a los estudios y a sus colegas. Evy se autoevaluaba como una estudiante dedicada y tenía el sueño de ser veterinaria.

Maroca vivía con la madre, con el padrastro y con dos hermanos. Su padre vivía en otro estado hace ya 10 años y ellos mantenían contacto regular, aunque Maroca nunca hubiera ido visitarlo. Ella tenía el sueño de cambiar de estado para ir a vivir con su padre. La aprendiz ha estudiado toda la enseñanza fundamental en una misma escuela pública.

Sofia era hija única y vivía con la madre, con la abuela y con una prima. Estudió toda la enseñanza fundamental en una escuela de la red pública, tenía el sueño de ser psicóloga y de tener una casa para vivir con la su madre, pues, después del divorcio de sus padres, ellas se fueron a vivir en la casa de la abuela donde no se sentía cómoda. Sofia se consideraba una estudiante mediana, muy esforzada y dedicada, en la mayor parte del tiempo de su vida, a los estudios.

Instrumentos de la investigación

En el proceso de investigación, han sido utilizados instrumentos escritos y no escritos diversos, que tenían la finalidad principal de promover el diálogo. A partir de la interpretación de las expresiones de las estudiantes en esos instrumentos, construimos conjeturas e indicadores de sentidos subjetivos. Em seguida, articulamos tales indicadores en hipótesis, produciendo inteligibilidad con respeto a los procesos de superación de las dificultades de las estudiantes.

Los instrumentos escritos que utilizamos han sido la autoevaluación (instrumento diagnóstico para obtener informaciones iniciales sobre la relación de las estudiantes con el componente curricular biología); el complemento de frases (González Rey, 2005); el análisis documental (libreta de calificaciones e históricos de las estudiantes, evaluaciones y cuadernos de biología); y actividades específicas de biología.

Los instrumentos no escritos utilizados han sido la observación (en aula de clase y en las acciones promovidas por la escuela; durante las observaciones, registramos las informaciones producidas en el cuaderno de campo); las dinámicas conversacionales (González Rey, 2005); los momentos informales (ocurrieron a lo largo de todo el proceso de la investigación, en los momentos de intervalo, en las observaciones en la escuela y por medio de aplicaciones de mensajes instantáneas).

Las construcciones interpretativas de la investigación han sido producidas con el objetivo de comprender la configuración subjetiva de la acción de aprender, tomando como soporte el modelo de presentación de la configuración subjetiva de la acción pedagógica de Egler (2022). Como resultado, construimos tres investigaciones prácticas, en las cuales interpretamos las configuraciones subjetivas de la acción de aprender, caracterizando las dificultades de aprendizaje, tanto con relación a su dimensión operacional como a partir de los sentidos subjetivos relacionados a la historia de su vida, a la subjetividad social de la escuela, a las relaciones y a los sentidos subjetivos producidos durante la acción de aprender. También consideramos, a partir de la identificación de la producción de nuevos sentidos subjetivos, los cambios subjetivos que nos han indicado la superación de esas dificultades.

En los siguientes ítems, resumimos los casos estudiados, separando, para fines de análisis, las dimensiones operacional y subjetiva. Sobre la dimensión operacional, presentaremos algunas ilustraciones de las dificultades relacionadas a los principios epistemológicos, a los ontológicos y a los conceptuales de la biología. Sobre la dimensión subjetiva, por falta de espacio, no presentaremos la construcción interpretativa detallada; solamente ilustraremos, con recortes de los tres casos, las configuraciones de sentidos subjetivos que emergieron, tras la síntesis integrativa de los resultados obtenidos en esos estudios de caso.

LA DIMENSIÓN OPERACIONAL DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA

A partir del análisis de la libreta de calificaciones de Evy, Maroca y Sofia, verificamos que ellas tenían buenas calificaciones en biología, pero, al analizar las informaciones construidas a partir de otros instrumentos de la investigación, constatamos que ellas se autoevaluaban negativamente con relación a la comprensión del contenido y afirmaban que no tenían motivación para estudiar. En el texto a seguir, tenemos un trecho de dinámica conversacional, en que Evy habla un poco sobre su nota en biología y lo que realmente aprendió:

Oye, yo creo que, para la prueba, yo absorbí. Pero se fuera preguntarme ahora, yo creo que yo ya habría olvidado una buena parte de lo que estudié. Tipo, en la hora del aula, nosotras va escuchando y va entendiendo, hace todo sentido. Pero después viene otra clase, tú ya tienes que entender aquello y medio que tu cerebro olvida un poco de lo que tú ya entendiste de la otra clase. Después tienes que revisar para prueba. Pero hay otras pruebas también. Ahí olvida lo que estudió para otra prueba (Evy, Dinámica conversacional 2).

En vista de esas consideraciones iniciales y de las dificultades de aprendizaje identificadas, inferimos que había motivaciones y operaciones intelectuales necesarias al aprendizaje de biología que no estaban siendo movilizadas por las estudiantes. Por ello, consideramos necesario caracterizar la dimensión operacional de las dificultades observadas, además de la dimensión subjetiva en que se encontraban configuradas.

Con relación a los **principios epistemológicos**, observamos, en los tres casos estudiados, la creencia de que los modelos utilizados para explicar o describir los fenómenos biológicos representaban fielmente la realidad, indicando una postura realista ingenua. La superación de esa postura, de acuerdo con Pozo y Gómez Crespo (2009), depende de la comprensión del conocimiento científico como un modelo que genera inteligibilidad sobre la realidad, pero que es siempre provisorio.

Un ejemplo que indicó esta postura realista ingenua ocurrió durante las discusiones sobre el sistema circulatorio, en que analizábamos una representación esquemática de la circulación sanguínea en el organismo humano, utilizada para ilustrar el funcionamiento del sistema cardiovascular. El trecho a continuación nos auxilia en el entendimiento de como la estudiante Maroca analizó el modelo presentado.

Maroca: Profesora, ¿por que que hay un que es rojo y el otro que es azul? ¿Son esos dos?

Investigadora: Cierto. El rojo representa la sangre arterial y azul, la sangre venosa.

[...]

Investigadora: La Maroca preguntó de la diferencia de los colores, entonces, el rojo representa la sangre arterial y el azul, la sangre venosa. El rojo está siendo distribuido para el cuerpo [...] E, ahí, ese esquema, como yo les dije, él es bien común en libros didácticos y nosotros lo utilizamos como una forma de representar la circulación.

Maroca: Profesora, ¿hay esa separación, de verdad, tipo, un pulmón hace uno y un pulmón hace otro? ¿O no? [...]. (Bioficina presencial, encuentro 6).

En la enseñanza de biología, es común utilizar esquemas e imágenes para representar las diferentes estructuras y procesos biológicos. Estas ilustraciones buscan facilitar el aprendizaje, posibilitando la “visualización” de componentes, en la mayoría de las veces, invisibles a los ojos. De acuerdo con Krasilchik (2004), los estudiantes de la secundaria pueden presentar dificultades específicas, como la de imaginar, a partir de las figuras, una estructura en tres dimensiones y relacionar la representación simbólica esquemática parcial con la realidad. La superación de esas dificultades requiere, además de tiempo y experiencia, la producción de sentido para imaginar y abstraer.

Con relación a los **principios ontológicos**, también observamos, en los tres casos, algunas dificultades que contribuían para comprensiones equivocadas del contenido. Cuando estudiábamos sobre los vasos sanguíneos, por ejemplo, las aprendices presentaron dificultades para separar las características generales de la estructura (vaso sanguíneo) y comprender que se trataba de una categoría jerárquicamente más completa, incluyendo arterias, venas y capilares. Ellas concebían los vasos como partes aisladas del cuerpo humano, reuniendo todos en la categoría “vena”, conforme la terminología utilizada en el cotidiano.

Sofia: Pero ¿qué es una arteria profesora?

Investigadora: También es un vaso sanguíneo.

Sofia: ¿Igual las venas?

Investigadora: Si, pero hay algunas diferencias.

Sofia: Entonces, ¿porque no llaman todo de vena? [...] (Bioficina presencial, encuentro 6).

Sá *et al.* (2010) explican que los estudiantes pueden presentar una “interpretación distorsionada delante de contenidos científicos abstractos” (p. 568), así como una visión fragmentada de la teoría científica “cuando reducen todo a sus constituyentes fundamentales e intentan explicar los fenómenos a partir de ellos, perdiendo la capacidad de entender las actividades del sistema” (p. 569). Evy, Maroca y Sofia tuviera dificultades para abstraer los conceptos, generalizar y diferenciar estructuras, funciones y procesos. Además, las estudiantes también atribuían características del nivel macroscópico las componentes del nivel microscópico e interpretaban los conceptos de forma desconectada entre sí, sin los considerarlas parte de un sistema de relaciones complejas.

Acerca de los **principios conceptuales**, en los tres casos, observamos la comprensión simplista y fragmentada de las estructuras y de los procesos biológicos, caracterizando un aprendizaje centrado en los hechos o datos de la biología. Esto contribuía fuertemente para el aprendizaje de tipo reproductiva-memorística, inviabilizando la comprensión, la reflexión y la producción autónoma.

Continuando con el ejemplo de los estudios sobre el sistema cardiovascular, saber que el corazón bombea la sangre para el cuerpo y que la sangre circula por los vasos sanguíneos se refiere a un conocimiento de datos y hechos importantes. Las participantes de la investigación dominaban esas informaciones. La dificultad de ellas era avanzar para la comprensión de la representación científica del referido sistema. Esto demandaba reconocer las múltiples relaciones existentes entre las estructuras que componen el sistema, así como entre el sistema cardiovascular y los otros sistemas del organismo, comprendiendo la importancia de esas interacciones para la manutención del equilibrio del cuerpo (homeostasis).

Investigadora: ¿Y cuando la sangre pasa en esos tejidos, él está entregando el oxígeno para esas células y llevando el qué cosa? [silencio]

Investigadora: Gas carbónico. Son los intercambios gaseosos. Entonces, ese intercambio gaseoso no es solamente en el pulmón que ocurre. Ahí, de nuevo, Citología. ¿Para qué sirve el oxígeno en el nuestro cuerpo?

Evy: Respirar.

Investigadora: Respirar. Ok. ¿Y después? ¿Cuándo él llega en la célula, que va a pasar?

Sofia: ¿El oxígeno? ¡Ay, Dios mío!

Investigadora: Producir energía, chicas.

Sofia: ¿Por la mitocondria?

Investigadora: Sí. Oxígeno y glucosa hacen parte de la reacción química que ocurre en las mitocondrias para la célula producir energía. El proceso de respiración celular [...] (Bioficina presencial, encuentro 6).

En el análisis de las respuestas, notamos la permanencia de la comprensión aislada de los hechos o datos del cuerpo teórico de la biología (el oxígeno sirve para respirar; la mitocondria produce energía en las células). Las informaciones estaban correctas, sin embargo, no eran interpretadas en el nivel de los procesos o interacciones sistémicas del organismo. En el caso de ese ejemplo, el oxígeno cumple con el siguiente periplo: es inspirado por las narinas, sigue para los pulmones, alcanza la sangre y debe ser distribuido a todas las células para la producción de energía. Esa producción energética ocurre en las mitocondrias, pero depende del oxígeno que entra en el organismo por medio de la respiración. Las estudiantes presentaban dificultades para comprender las relaciones entre esos dos niveles (macro y microscópico) para el funcionamiento del cuerpo humano.

LA DIMENSIÓN SUBJETIVA DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA

Las dificultades de aprendizaje, generalmente, tienen su origen en configuraciones de sentidos subjetivos organizadas en el proceso de aprender del estudiante. Esos sentidos subjetivos tienen génesis diversas, como, por ejemplo, las experiencias escolares anteriores (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). De esa forma, en la enseñanza fundamental, durante los estudios del componente curricular de ciencias, los estudiantes no desarrollan las operaciones intelectuales de forma aislada, sino en una relación compleja con su producción subjetiva sobre los asuntos estudiados y sobre como eles son presentados/abordados.

En los casos de Evy, Maroca y Sofia, una de las hipótesis que elaboramos ha sido de que un aspecto central de la configuración subjetiva de la acción de aprender biología era la concepción de que aprender los contenidos del componente curricular sería equivalente la memorizarlos. Las estudiantes subjetivaban el aprendizaje como un proceso reproductivo-memorístico. Esta producción subjetiva estaba presente desde el nivel fundamental y era indicada en las expresiones de las aprendices, durante la secundaria. En el trecho a seguir, destacamos un comentario de Maroca sobre el asunto:

Yo tenía muchas calificaciones buenas en el fundamental. Pero yo ya tenía dificultad en Ciencias. No me gustaba. Pero yo siempre estudiaba antes de las pruebas. Las otras, a veces, yo siquiera precisaba estudiar. Pero Ciencias, tenía por lo menos que mirar el cuaderno. Yo memorizaba y hacia las pruebas (Maroca, dinámica conversacional 2).

Las estudiantes obtenían calificaciones suficientes para la aprobación. Así, la producción subjetiva social tanto en la enseñanza fundamental cuanto en la secundaria reforzaba la creencia de que ellas eran “estudiantes excelentes” mediante las buenas calificaciones alcanzadas. De esa forma, las operaciones desarrolladas en la enseñanza fundamental, configuradas subjetivamente por las estudiantes, continuaban siendo utilizadas para estudiar biología.

Los sentidos subjetivos nos permiten interpretar el involucramiento afectivo del estudiante en su acción de aprender (González Rey, 2014). Esa interpretación no sucede de forma aislada, en el momento concreto de la acción (por ejemplo, en los estudios de biología, durante la secundaria), pero pueden advenir de “emociones que tienen su origen en sentidos subjetivos muy diferentes, trayendo al momento actual del aprender, momentos de subjetivación producidos en otros espacios y momentos de la vida” (p. 34).

Durante una de nuestras dinámicas conversacionales, cuando hablábamos sobre el desempeño bimestral, Maroca comentó: “*biología continúa siendo mi dificultad más grande, profesora [...] Fue mi menor calificación ese año*” (Maroca, dinámica conversacional 2). En los trechos a seguir, destacamos trechos del

instrumento complemento de frases de las aprendices, que nos auxiliaron en la interpretación de las informaciones acerca del su involucramiento afectivo con los estudios de la biología.

Biología *Es difícil, pero es necesaria.*

Me interesa *aprender biología, porque si yo escoger ser veterinaria voy a precisar de esos conocimientos (Evy).*

Biología *un día le voy a entender por completa, mi linda.*

La (s) materia (s) que menos me gusta (n) *historia y biología (Maroca).*

Biología *es difícil.*

La disciplina que menos me gusta *es biología (Sofia).*

Evy, Maroca y Sofia movilizaban sentidos subjetivos desfavorables al aprendizaje comprensivo y/o creativo de biología, como el desinterés y la aversión al componente curricular, además del sentimiento de obligaciones para aprender el contenido. Esos sentidos subjetivos tenían su génesis en las experiencias de los estudios de ciencias en la enseñanza fundamental, sin una implicación emocional que despertase afección por el estudio del área. Además, la creencia de las estudiantes en la necesidad de “memorizar” todo contenido de biología, considerado difícil, principalmente por ser extenso y rico en términos técnico-científicos, fomentaba la producción de sentidos subjetivos de desconfianza cuanto a la propia capacidad de aprender los contenidos estudiados. En el texto a seguir, Maroca comentó sobre sus dificultades.

Investigadora: *Yo quería que tú hablastes un poco sobre esa tu relación con la biología. Las dificultades que sientes. ¿São en que exactamente?*

Maroca: *Yo creo que los asuntos, los nombres. Creo que son bien complejos y huyen un poco de la memoria. Yo no consigo fijar. Yo la creo hasta más compleja que la matemática, porque la matemática tiene hasta un cierto estándar. Un más un es dos... y biología, ¡no! Yo no consigo mantener un estándar, porque yo no consigo fijar los nombres. Entonces, yo puedo hasta estudiar un bimestre sobre aquel asunto, pero cuando llega el otro, se haya relación con aquello, yo puedo tener un breve recuerdo, así. Pero yo no voy a conseguir recordar por completo, porque yo no consigo. Yo tengo que estudiar y fijar los nombres. Ahí, a veces, yo mezclo. Yo sé lo que es la función de alguna cosa con relación la otra, pero el nombre yo no consigo fijar. Yo creo que es eso que me perjudica mucho (Dinámica conversacional 1).*

Otra hipótesis que elaboramos sobre el aprendizaje de las participantes ha sido de que las tres expresaban la condición de agente en su acción de estudiar. Presentaban motivación para aprender, considerando las demandas de la escuela, las imposiciones familiares (en el caso de Evy) y la concepción de que deberían obtener éxito en los estudios para modificar su situación socioeconómica (en los casos de Maroca y Sofia). En el aspecto general de la actuación en la vida escolar, ellas actuaban intencionalmente, tomando decisiones cotidianas y realizando las tareas. Pero no tenían motivación para aprender biología de forma comprensiva o creativa, no conducían su proceso de aprendizaje para además de las normativas de la escuela.

La negación de la expresión del aprendiz como agente y/o sujeto constituyente de las dificultades de aprendizaje ha sido evidenciada en las investigaciones de Rosato (2009), Bezerra (2014), Oliveira (2017) y Medeiros (2018). Esas autoras concuerdan respecto a la importancia del desarrollo de prácticas educativas dialógicas y que reconectan y valoricen la singularidad de los aprendices.

A principio, durante la enseñanza remota de emergencia, las estudiantes presentaron una producción subjetiva desfavorable al aprendizaje de biología. En los tres casos, había la decepción con la institución con relación a la espera para la retomada de las clases (período de aislamiento social). En el caso de Evy, una producción subjetiva más intensa, debido a su historia personal de ingreso tardío en la educación formal. Maroca y Sofia, aunque hicieran las actividades, producían sentidos subjetivos de insatisfacción, por el impedimento de ir a la escuela. Sofia, porque se sentía incómoda en casa y consideraba la escuela como el único local en el cual interactuaba socialmente. Maroca, porque no conseguía concentrarse en casa y, muchas veces, a ella era atribuida la responsabilidad de resolver algunos problemas domésticos. A seguir, algunos trechos de conversación informal y dinámica conversacional sobre el tema.

Estuvo un año parado. Fue malo, ¿cierto? Porque yo ya estaba medio año retrasada, porque yo nací en junio y en la educación infantil, no me aceptaron un año antes. Prefirieron aceptarme un año después. Ahí, ahora, yo estoy un año y medio retrasada, por causa de la pandemia (Evy, dinámica conversacional 1).

Año pasado, en el EAD, yo no conseguir quedarme el tiempo todo en las clases, sucedía alguna cosa en casa, alguna situación, mi madre me llamaba, yo tenía que resolver. En clase no, a veces tengo ganas de ir al baño, pero cuando vuelve, continua allá con aquello en tu frente y realmente prendiendo tu atención. No hay como fugir de allí. En la EAD se pone disperso, algo vago (Maroca, conversa informal).

Investigadora: *En el complemento de frases, tú escribes que la secundaria no está muy buena. ¿Por qué?*

Sofia: *Yo creo que ha sido porque nosotros estamos en la pandemia y me gustaría estar en la escuela. Tipo, la escuela siempre ha sido el único lugar onde yo salí, ¿entendiste? Entonces, después de la pandemia me puse muy solitaria, digamos así. Porque yo creía que la secundaria iba a ser increíble, ¿sabes? E ahí no ha sido nada de eso. La pandemia estragó todo (Sofia, dinámica conversacional 1).*

Además, las prácticas educativas realizadas no proporcionaban espacio para la emergencia de la condición de agente o de sujeto y no favorecían los aprendizajes de tipo comprensivo o creativo. Las estudiantes no se manifestaban durante los encuentros sincrónicos de las clases regulares de biología, que eran realizadas por medio de la exposición de los contenidos, semanarios, prueba oral y experimentos. Otro aspecto que no favorecía la expresión de la condición de agente o sujeto por las estudiantes era el proceso evaluativo centrado en las calificaciones, las cuales eran altamente valorizadas, en detrimento de evaluaciones cualitativas. El formato de las tareas, muchas veces, no posibilitaba la reflexión y la producción propia, fortaleciendo, en las aprendices, la concepción de aprendizaje por medio de la memorización, movilizadora desde la enseñanza fundamental.

Sufro cuando *saco menos que 80.*

Me pongo triste *cuando saco una calificación baja.*

Me empeño *cuando vale punto*

Lo que yo hago mejor es *cuando vale punto*

Me motiva *cuando vale punto o es solamente vencer mismo*

Me anima *cuando saco una calificación buena (Evy, complemento de frases).*

Yo no consigo decir, por varios aspectos que yo ya hablé para usted. La cuestión de la nomenclatura, a veces porque las cosas son, una ligada con la otra confunde, cambian un nombre. Por más que en mi cabeza, a veces yo sabía, pero yo siempre voy a confundir con la otra. Si es, tipo, de marcar, yo consigo salirme bien, por la cuestión de la eliminatoria, porque cuanto más yo leo, yo voy lembrando, ahí va organizando la idea. Yo voy por eliminatoria y consigo sacar una calificación buena así. Pero si es todo discursiva, sin consulta, yo no consigo (Maroca, dinámica conversacional 2).

Investigadora: *Sobre el tu desempeño en la materia. Así, con relación al desempeño, las calificaciones y a tu aprendizaje. ¿Como que evalúas el primer bimestre hasta ahora?*

Sofia: *Oye, ya que estamos en EAD, es más difícil de yo medio que puedo saber. Pero mi calificación está buena, porque yo lo hago todo. Yo intento entender. Tipo, el último bimestre ha sido el que yo más aprendí, del segundo. Ahí, del primero yo no entendí mucha cosa y tampoco del tercero ahora. pero del segundo, yo creo que yo aprendí mucha cosa que yo entendí bastante. Pero mis calificaciones están muy buenas. increíblemente, yo no sé por qué. Pero está buena. Porque el profesor ele hace unos trabajos complicados, ahí yo hago y él me da la calificación. Así me quedo: está bien (dinámica conversacional 1).*

Históricamente, las evaluaciones han mantenido las relaciones de poder en la escuela mediante el control de las calificaciones. Muchas veces, el profesor concibe el proceso evaluativo como una acción puntual, exigiendo la reproducción del contenido científico que dio. Los aprendices, a su vez, procuran adecuarse a las

normas impostas por el sistema escolar: memorizan y reproducen los asuntos en la busca por la aprobación (Justina & Ferraz, 2009).

Otro aspecto que destacamos es el modo como las participantes se sentían con relación a los colegas de clase, durante las clases de biología. Eso también contribuía para negación de la emergencia de la condición de agente o de sujeto. En el contexto del aula de clase, había colegas que tenían más afinidad con el componente curricular. Ellos se manifestaban libremente, inclusive debatiendo con la profesora y, muchas veces, presentando aspectos nuevos con respeto a los contenidos dados. Evy, Maroca y Sofia creían que tenían dificultades de aprendizaje de biología y, por eso, producían sentidos subjetivos de inseguridad y vergüenza para manifestaren durante las aulas, mismo que, en algunos momentos, desearan preguntar algo a la profesora.

Evy mencionó, en una de nuestras conversas informales, que esos estudiantes *“iban además de lo que la profesora estaba explicando”* (Evy, conversa informal). Por ello, muchas veces, no me gustaba de hablar o preguntar en las clases, luego, sus dudas parecían *“muy básicas”* con relación a los otros. En la dinámica conversacional 2, cuando le pregunté sobre cómo sacaba sus dudas, ella contestó: *“Yo la dejo para averiguar, porque yo siento vergüenza de preguntar”*. En las clases de Maroca y Sofia pasaba el mismo:

Así, profesora, es que hay un grupo en la clase, yo no voy a citar nombres, que les gusta debatir con la profesora. A veces la profesora está explicando un asunto y ellos ya están allá delante de todos. Yo siquiera entendí lo que ella está explicando en aquel momento y ellos ya están avanzados. Yo tengo vergüenza. No me gusta hablar en clase. Porque parece que ellos saben más. Ahí, cuando yo tengo duda, yo me pongo haciendo hincha para que alguien pregunte lo que yo quiero saber. Si nadie pregunta, me quedo con la duda (Sofia, conversa informal).

“[...] En mi clase también tiene un personal así. Ellos quieren hablar más de que la profesora. Ahí, nosotros que no sabemos nada, sigue volando. Yo me siento muy tonta. Sin siquiera entender lo que la profesora explicó. Cuando yo no sé lo que ella está hablando, yo pregunto para la B. y ella me explica” (Maroca, conversa informal).

Las estudiantes presentaban una producción subjetiva de inferioridad con relación a los compañeros que participaban más efectivamente de las clases. específicamente, en el caso de Maroca, observamos que la participante creía que la profesora concedía más atención a los estudiantes más participativos. La aprendiz no expresaba su dificultad directamente para la profesora, aun cuando esta se dirigía a ella, preguntando se había comprendido el contenido dado. También no ocurrían momentos de autoevaluación o de sacar dudas individualmente, y el proceso evaluativo seguía el formato estandarizado para todos los aprendices de los grupos.

La escuela posee una representación muy intelectual e instrumentalizada del aprendizaje, lo que separa las emociones de las operaciones intelectuales (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017). Pensar el aprendizaje como producción subjetiva requiere comprender que las operaciones son configuradas subjetivamente por los estudiantes como parte de un sistema complejo, que envuelve la producción y/o la movilización de sentidos subjetivos.

En términos generales, las participantes de la investigación no se sentían a gusto en aula de clase, durante las clases de biología; también no se sentían aceptadas en el espacio social. Ellas producían sentidos subjetivos de inferioridad y raramente eran instigadas a manifestarse y a reflexionar. No obstante, observamos que ellas aún presentaban motivación para actuar dentro del espacio normativo en cuestión. Se esforzaban para alcanzar las calificaciones necesarias a la aprobación y, cuando tenían oportunidades a autoevaluarse, apuntaron sus dificultades en el componente curricular. Cuando fueron invitadas, decidieron participar voluntariamente de las actividades propuestas en las biofincas, el que contribuyó para los procesos de cambio discutidos en el tópico siguiente.

SUPERACIONES DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA: LOS CAMBIOS SUBJETIVOS Y OPERACIONALES DE EVY, MAROCA Y SOFIA

La superación de las dificultades de aprendizaje requiere el proceso de cambio y desarrollo subjetivo, que depende de la emergencia de los estudiantes en la condición de agente o sujeto de su aprendizaje (Rosato, 2009; Oliveira, 2017; Medeiros, 2018). La investigación de la configuración subjetiva de la acción de aprender es importante para la comprensión de las dificultades de aprendizaje y de sus procesos de superación. Es en la acción de aprender que puede ocurrir la producción de nuevos sentidos subjetivos, que conducen a cambios en las configuraciones, promueven el desarrollo de nuevos recursos subjetivos y emulsionan el desarrollo subjetivo.

En la investigación desarrollada, exploramos la superación de las dificultades de aprendizaje de biología, por medio del estudio de la configuración subjetiva de la acción de aprender biología. De ese modo, las comprensiones sobre los cambios subjetivos involucradas en la superación de las dificultades de aprendizaje abarcan el proceso de cambio conceptual profundo, una vez que, en la perspectiva de la teoría de la subjetividad, lo subjetivo y lo operacional no representan una relación dicotómica, más recíproca. La producción o movilización de un recurso subjetivo puede abrir camino o viabilizar el desarrollo de un recurso operacional y viceversa.

En los tres casos estudiados, consideramos que hubo cambios en la configuración subjetiva de la acción de aprender biología, favoreciendo la producción de nuevos recursos subjetivos, operacionales y relacionales, proporcionando la superación de las dificultades de aprendizaje de las estudiantes.

Conforme avanzamos con el desarrollo de las biofichas, especialmente en el período presencial, percibimos, en las tres participantes, la movilización de sentidos subjetivos de seguridad para manifestarse, sacando las dudas, informando lo que no estaban comprendiendo, solicitando que repitiésemos determinados asuntos y comentando los temas discutidos. En los casos de Evy y Maroca, también ocurrió el desarrollo de nuevos recursos subjetivos de seguridad y autoconfianza para la participación en las aulas regulares de biología.

Cabe resaltar que las biofichas pueden haber representado una condición favorable para la producción o la movilización de esos sentidos subjetivos, una vez que, segundo Maroca, reunimos personas con el “*mismo problema*”. Todas estaban en el “*mesmo nivel*”. Así, diferente de lo que sucedía en las clases regulares, en las cuales “*los que saben más de biología*” es que se manifestaban, en las biofichas, ellas se sentían a gusto para exponer sus dudas y hablar libremente con la profesora. De esa manera, las condiciones, en estas últimas, se han mostrado favorables al aprendizaje.

Con la oportunidad de manifestar, durante las biofichas, las aprendices pudieron exponer sus concepciones sobre temas que estábamos estudiando, lo que nos auxilió en la comprensión de sus teorías implícitas. En las actividades desarrolladas, ellas explicitaron sus comprensiones, que han sido contrastadas con las de los compañeros de clase y con las de la profesora. Conforme avanzábamos, ellas incorporaban conceptos científicos a las sus concepciones, como previsto en la hipótesis de la integración jerárquica. Las prácticas que realizamos también contribuyeron para la interpretación de modelos, favoreciendo la comprensión de los principios epistemológicos de la ciencia contemporánea. Posibilitaron, aun, la distinción entre las estructuras de los procesos en los niveles micro y macroscópico, favoreciendo la comprensión de los principios ontológicos de la biología.

Para el desarrollo de las tareas que exigían explicitación y contraste de modelos, explicación y contextualización de situaciones-problema, las estudiantes han tenido oportunidades de percibir la importancia de comprender el contenido en una perspectiva sistémica, contribuyendo para la comprensión de los principios conceptuales. En ese sentido, en los tres casos, sucedió el desarrollo de nuevos recursos subjetivos con relación a la concepción del aprendizaje de biología. Las estudiantes pasaron a reflexionar mejor sobre el hecho de los procesos reproductivos-memorísticos no ser suficientes para un aprendizaje de calidad, a pesar de las buenas calificaciones.

Observamos, durante la resolución de las evaluaciones de biología, la predisposición de las estudiantes para comprender el contenido y contextualizarlo, para resolver las tareas de manera más reflexiva; notamos también el su esfuerzo para expresar su propia explicación. Un ejemplo de que esa producción subjetiva también pasó a ser movilizada en las clases regulares ocurre cuando ellas realizaban un estudio dirigido, en el cual una de las preguntas solicitaba que expresasen una opinión. Al leer la respuesta de la amiga Raquel, Evy comentó: “*¡Está errado! Tú simplemente reafirmó lo que está escrito en el texto. Ella quiere que nosotras escribamos con nuestras palabras*”.

En el caso de Evy, destacamos la producción de nuevos sentidos subjetivos en relación con los compañeros de clase, especialmente, el fortalecimiento del vínculo con las demás participantes de las *Biofincas*. Antes, la estudiante se mantenía aislada y no tenía amigos cercanos en aula de clase (*En aula de clase yo generalmente me quedo solita; mis colegas de la escuela son pocos* – Evy, Complemento de frases). Con la participación regular en los encuentros, ellas desarrollaron relaciones de amistad e, inclusive, pasaron a sentarse próximas en la sala de aula regular. El comentario a continuación ilustra este cambio.

En la escuela, ahora, yo cambié mi lugar. Antes, yo me sentaba para un lado y usted percibí de aquella vez, ¿cierto? Era solamente yo y Raquel de niñas de un lado. Solo que ahora yo cambié de lugar, yo ya tengo más contacto con las otras niñas. Principalmente, Sofia y Alice (Evy, dinámica conversacional 3).

Evy también consideró que aprendió algunos temas nuevos y comprendió mejor a otros, que había estudiado anteriormente. Esa reflexión favoreció la producción subjetiva de autoconfianza en su capacidad de aprender biología, así como la motivación y el interés por el aprendizaje comprensivo del componente curricular.

En el caso de Maroca, observamos la movilización del interés por la biología. Ella pasó a participar de las discusiones, inclusive preguntando cuando tenía dudas. La estudiante también pasó a realizar las actividades de forma más reflexiva, buscando elaborar sus propias respuestas (“*Lea aquí mi respuesta, profesora. ¿Está buena? Yo la escribí con mis palabras. Estoy esforzándome*”, Maroca, durante la resolución de una actividad en sala). La estudiante también comentó que comenzó a gustar un poco más de biología, pero aún la considerada un componente curricular difícil; lo estudiaba por la obligación de obtener boas calificaciones.

En el caso de Sofia, hubo la movilización de sentidos subjetivos de interés con relación a los estudios de biología, a partir del retorno de las clases presenciales, por la posibilidad de la realización de clases prácticas y más contextualizadas.

Yo creo que ha sido mejor, porque la profesora llevó plantas para que nosotros veamos en una clase. El talle, los negocios. Ahí, y me pareció muy interesante. Porque yo estaba viendo, ¿entendiste? Yo estaba viendo y racionando lo que ella estaba hablando con el negocio de la planta. Así, mi calificación aumentó y mi entendimiento aumentó también un poco más (Sofia, dinámica conversacional 2).

También observamos, en la estudiante, el desarrollo de nuevos recursos subjetivos sobre la importancia de comprender los contenidos estudiados, superando los procesos de reproducción. Sofia pasó a realizar las actividades, buscando elaborar sus propias explicaciones y demostrado más confianza en su comprensión del contenido. Ella también dijo gustar más de biología, a pesar de todo, aun creía no ser capaz de “gravar” todo contenido de que precisaba para la prueba del ENEM.

En síntesis, en las *Biofincas*, las estudiantes han sido incentivadas al aprendizaje comprensivo, valoradas cuando se expresaban, siendo aceptas entre iguales (“*todas aquí tenemos dificultades en biología, profesora*”, Maroca, conversa informal). Las actividades realizadas contribuyeron en el sentido de posibilitar la producción y la movilización de diferentes sentidos subjetivos que favorecen el proceso de superación de las dificultades de aprendizaje, al grado que algunos recursos operacionales también han sido movilizados y se desarrollan a lo largo de los estudios.

Observamos, aun, que Evy, Maroca y Sofia presentaran cambios de actitud en el contexto de las clases regulares de biología y en la serie subsecuente (3° año), sintiéndose más seguras y confinantes; actitudes similares, así como con aquellas manifestadas en las biofichas. Seguridad, interés, autoconfianza son recursos subjetivos que amplían las posibilidades de acción y relación de las participantes, ya que son aspectos funcionales de una nueva configuración subjetiva que podemos caracterizar como configuración subjetiva del desarrollo.

Con relación a los recursos operacionales, observamos cambios sobre las comprensiones de los conceptos estudiados en las biofichas. Inicialmente, ellas entendían el funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano de forma aislada. Veamos la respuesta de Evy a una de las actividades realizadas en el último encuentro de las biofichas presenciales:

¿Como explicas el funcionamiento del cuerpo humano, considerando él que ha sido discutido hasta el momento?

Nuestro cuerpo tiene varios sistemas que son interdependientes. Mientras estamos haciendo cualquier cosa, nuestro cuerpo sigue trabajando. Para andar, por ejemplo, no usamos solamente el sistema muscular. Usamos nuestro esqueleto para mantenernos de pie. Respiramos a través del sistema respiratorio. El sistema cardiovascular es, en mi opinión, el más importante. El corazón es responsable por bombear la sangre por el cuerpo, sin él moriríamos (Evy, actividad "Retomando el problema: ¿cómo funciona el cuerpo humano?").

CONSIDERACIONES FINALES

La síntesis de los estudios de caso relatados en ese artículo constata diferencia entre los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales de las participantes de la investigación y los principios del conocimiento científico. Las estudiantes tienden a percibir el conocimiento biológico como una realidad descubierta, más de que como modelos provisionarios. Entienden el cuerpo humano como un conjunto de procesos separados, más de que como un sistema formado por otros sistemas en interacción. Incluso, organizar los conceptos científicos con términos y nociones del lenguaje ordinario. Sin embargo, de a poco, cuando sus modelos son explicitados y contrastados, ellas enriquecen sus concepciones, se profundizan en los niveles representacionales y se van integrando, jerárquicamente, sus teorías implícitas a la teoría científica, como previsto por Pozo y Gómez Crespo (2009).

Los resultados también apoyan las afirmaciones de la teoría de la subjetividad de que las operaciones son subjetivamente configuradas y que ello ocurre tanto en el proceso de la dificultad como en aquel de su superación (Mitjans Martínez & González Rey, 2017; Rosato, 2009; Rosato & Mitjans Martínez, 2011). Las participantes de la investigación se sentían inhibidas de preguntar en aula de clase, produciendo sentidos subjetivos de inferioridad con relación a las colegas. Esa producción subjetiva estaba relacionada con otras, también desfavorables al aprendizaje, producidas desde los primeros contactos con el componente curricular, como la creencia de que para aprender biología era preciso memorizar.

El hecho de sentirse entre iguales y confiar en los interlocutores, durante los diálogos que sucedieron en las biofichas, así como el contraste de sus representaciones o modelos sobre temas específicos, contribuyó para el desarrollo de recursos subjetivos relacionados a la seguridad para interactuar y buscar comprender los contenidos. Concomitantemente, esos factores las hicieron avanzar en la integración jerárquica de sus teorías implícitas, la que nos referimos anteriormente.

De ese modo, además de la contribución que los resultados de nuestra investigación pueden traer para el área, consideramos que nuestro estudio apunta algunos desafíos para futuras investigaciones: 1) Concebir la superación de las dificultades de aprendizaje para además del desempeño académico, en el contexto de metas educacionales formativas; 2) traer la superación de las dificultades de aprendizaje para el foco central de las investigaciones; 3) tratar el proceso teóricamente, con abordajes que posibiliten ir además del análisis de los aspectos individuales, cognitivos y operacionales involucrados en las dificultades de aprendizaje y su

superación, para dar cuenta, también, de los aspectos sociales, afectivos y motivacionales inherentes al proceso; y 4) producir análisis en profundidad de los referidos procesos, considerando la dimensión temporal y los espacios relacionales dialógicos necesarios tanto para el diagnóstico de las dificultades de aprendizaje en biología como de las estrategias pedagógicas relevantes para su superación.

Los referenciales teóricos, epistemológicos y metodológicos que utilizamos en nuestro estudio parecen responder satisfactoriamente a esos desafíos; con la ventaja de abordar, de manera integrada, las dimensiones subjetiva y operacional de los procesos enfocados. Ciertamente, muchas investigaciones aun precisan ser hechas en esa área.

Referencias

Alves, J. M.; Parente, A. G. L.; Bezerra, H.; Bezerra, S. (2022). O Subjetivo e o operacional na superação das dificuldades de aprendizagem em ciências. *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 24, p. 1 – 14. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172022230101>.

Bezerra, H. P. S. (2023). *Processos subjetivos na superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará. Belém]. <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/16012>.

Bezerra, H. P. S. & Alves, J. M. (2023). Estado da arte sobre a superação das dificuldades de aprendizagem em pesquisas na área de ensino de biologia. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 16, 01, p. 73 – 96. DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901.

Bezerra, M. S. (2014). *Dificuldades de aprendizagem e subjetividade: para além das representações hegemônicas do aprender* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. Brasília]. <https://icts.unb.br/jspui/handle/10482/17772>

Cardinalli, C. (2006). *Uma análise da configuração subjetiva do aluno com dificuldade de aprendizagem* [Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas]. <https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/xmlui/handle/123456789/16460>

Egler, V. L. P. (2022). *Aprendizagens de professoras na ação pedagógica: compreensões a partir da Teoria da Subjetividade* [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Brasília]. <https://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/44162>

González Rey, F. L. (2019). A Epistemologia Qualitativa vinte anos depois. In: A. Mitjáns Martínez, F. L. González Rey, & R. V. Puentes (Orgs.). *Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde*. [1ª ed., pp. 21-45]. EDUFU.

González Rey F. L. (2014). O sujeito que aprende: desafios do desenvolvimento do tema da aprendizagem na psicologia e na prática pedagógica. In: M. C. V. R. Tacca (Org.). *Aprendizagem e trabalho pedagógico*. [3ª ed., pp. 29-44]. Editora Alínea.

González Rey F. L. (2005). *Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de construção da informação*. Cengage Learning.

González Rey, F. L. & Mitjáns Martínez, A. (2017a) *Subjetividade: Teoria, Epistemologia e Método*. Alínea.

González Rey, F. L. & Mitjáns Martínez, A. (2017b). El desarrollo de la subjetividad: una alternativa frente a las teorías del desarrollo psíquico. *Papeles de trabajo sobre cultura, educación y desarrollo humano*, 13(2), 3 – 20. <http://psicologia.udg.edu/PTCEDH/Presentacion.asp>

Goulart, D. M. & Mitjáns Martínez, A. (2023). Do desenvolvimento da personalidade ao desenvolvimento subjetivo: histórico, momento atual e desafios. In: L. O. Campolina, & Santos, G. C. S. (Orgs.) *Desenvolvimento e aprendizagem: contribuições atuais da teoria cultural-histórica da Subjetividade*. [1ª ed., pp. 35-57]. CRV.

Justina, L. A. D. & Ferraz, D. F. (2009) A Prática avaliativa no contexto do ensino de biologia. In: A. M. A. Caldeira, & E. S. N. N. Araújo. *Introdução à didática da Biologia*. Editora Escrituras.

Krasilchik, M. (2004). *Práticas de Ensino de Biologia*. (4ª ed.). Editora da Universidade de São Paulo.

Medeiros, A. M. A. (2018). *Análise dos processos subjetivos de aprendizagem Matemática escolar de crianças consideradas em situação de dificuldade* [Tese de Doutorado, Universidade de Brasília]. <http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/32696>

Mitjáns Martínez, A. (2019). Epistemologia qualitativa: dificuldades, equívocos e contribuições para outras formas de pesquisa qualitativa. In: A. Mitjáns Martínez, F. L. González Rey, & Puentes, R. V. (Orgs.). *Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde*. [1ª ed., pp. 47-69]. EDUFU.

Mitjáns Martínez, A. & González Rey, F. L. (2017). *Psicologia, Educação e Aprendizagem Escolar: avançando na contribuição da leitura cultural histórica*. Cortez.

Pozo, J. I. & Gómez Crespo, M. Á. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Artmed.

Rossato, M. (2009). *O movimento da subjetividade no processo de superação das dificuldades de aprendizagem escolar* [Tese de Doutorado em Educação, Universidade de Brasília]. Universidade de Brasília. Repositório UNB.

Rossato, M. & Mitjáns Martínez, A. (2011). A superação das dificuldades de aprendizagem e as mudanças na subjetividade. In: A. Mitjáns Martínez, M. C. V. R. Tacca. (Orgs.). *Possibilidades de Aprendizagem: Ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência*. [1ª ed., pp. 71 – 107]. Alínea.

Sá, R. G. B.; Jófili, Z. M. S.; Carneiro-Leão, A. M. A. & Lopes, F. M. B. (2010). Conceitos abstratos: um estudo no ensino da biologia. *Revista da SBEnBIO*, (03), 564 – 572.

Rosato, M. & Mitjáns Martínez, La. (2011). La superación de las dificultades de aprendizaje y los cambios en la subjetividade. In: La. Mitjáns Martínez, M. C. V. R. Tacca. (Orgs.). *Possibilidades de Aprendizagem: Ações pedagógicas para alunos con dificultad y deficiencia*. [1ª ed., pp. 71 – 107]. Alínea.

Sá, R. G. B.; Jófili, Z. M. S.; Carneiro-Leão, La. M. La. & Lopes, F. M. B. (2010). Conceitos abstratos: um estudo no ensino da biologia. *Revista de la SBEnBIO*, (03), 564 – 572.

Hanna Patrícia de la Silva Bezerra

Doctora en Educación en Ciencias y Matemáticas por la Universidade Federal del Pará, maestra en Ciencias por la Universidade Federal Rural del Rio de Janeiro y licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidade Federal del Amapá. Profesora efectiva del enseñanza básico, técnico y tecnológico, en el área de biología, del Instituto Federal del Amapá, Campus Santana.

E-mail: hanna.bezerra@ifap.edu.br

José Moysés Alves

Doctor en psicología (psicología Experimental) por la Universidade de São Paulo, mestre en Educación Especial por la Universidade de São Carlos y licenciado en psicología por la Universidade Federal del Pará. Actualmente, es profesor titular en la Universidade Federal del Pará.

E-mail: jmalves@ufpa.br

Editor Responsable:

Alessandra Bizerra

Contacto:

Centro de Ensino de Ciencias y Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Facultad de Educación – Universidade Federal de Minas Gerais
revistaepec@gmail.com

El CECIMIG agradece al CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) y a la FAPEMIG (Fundación de Amparo a la Pesquisa del Estado de Minas Gerais) por la verba para la edición de este artículo.