



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)

ISSN: 1415-2150

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

Alves, José Moysés; Parente, Andrela Garibaldi Loureiro; Bezerra, Hanna Patricia da Silva; Bezerra, Sérgio Henrique de Oliveira

O SUBJETIVO E O OPERACIONAL NA SUPERAÇÃO  
DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), vol. 24, e29692, 2022  
Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240101>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129570328003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

## LO SUBJETIVO Y LO OPERACIONAL EN LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN CIENCIAS

José Moysés Alves<sup>1</sup>

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

Andrela Garibaldi Loureiro Parente<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3396-700X>

Hanna Patricia da Silva Bezerra<sup>2</sup>

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

Sérgio Henrique de Oliveira Bezerra<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-7636-4439>

### RESUMEN:

La superación de las dificultades de aprendizaje escolar se explicó mediante un modelo teórico, desarrollado en el ámbito de la teoría de la subjetividad de Fernando González Rey, que no se elaboró sobre la base de una investigación en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Otro modelo teórico fue desarrollado por los constructivistas españoles Juan Ignacio Pozo y Miguel Ángel Gómez Crespo para explicar la superación de las dificultades de aprendizaje en las ciencias, pero sin tener en cuenta la dimensión subjetiva del aprendizaje. En este artículo presentamos los dos modelos teóricos. Si bien no es posible yuxtaponer los dos modelos, del constructivismo derivamos implicaciones para el estudio de la dimensión operativa de la superación de las dificultades de aprendizaje, que, integrada con la dimensión subjetiva, compondrá nuestro modelo teórico inicial. Nuestro objetivo es construir, a través de la investigación, una extensión del modelo de la teoría de la subjetividad.

### Palabras clave:

Subjetivo y operacional;  
Superación de las  
dificultades de  
aprendizaje;  
Aprendizaje de ciencias.

## O SUBJETIVO E O OPERACIONAL NA SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

### RESUMO:

A superação das dificuldades de aprendizagem escolar foi explicada por um modelo teórico, desenvolvido no âmbito da teoria da subjetividade de Fernando González Rey, que não foi elaborado com base em pesquisas no contexto do ensino e aprendizagem em ciências. Outro modelo teórico foi elaborado pelos construtivistas espanhóis Juan Ignácio Pozo e Miguel Ángel Gómez Crespo para explicar a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências, porém sem levar em conta a dimensão subjetiva da aprendizagem. No presente artigo, apresentamos os dois modelos teóricos. Embora não seja possível justapôr os dois modelos, derivamos implicações do construtivismo para o estudo da dimensão operacional da superação das dificuldades de aprendizagem, que integrado à dimensão subjetiva, irá compor o nosso modelo teórico inicial. Objetivamos construir, por meio de pesquisas, uma extensão do modelo da teoria da subjetividade.

### Palavras-chave:

Subjetivo e operacional;  
Superação das  
dificuldades de  
aprendizagem;  
Aprendizagem de  
ciências.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto Federal do Amapá, Brasil Novo, AP, Brasil.

<sup>3</sup> Secretaria de Estado de Educação do Pará, Belém, PA, Brasil.

## THE SUBJECTIVE AND THE OPERATIONAL IN OVERCOMING LEARNING DIFFICULTIES IN SCIENCE

### ABSTRACT:

Overcoming school learning difficulties was explained by a theoretical model developed within the scope of Fernando González Rey's theory of subjectivity, which was not based on research in the context of teaching and learning in science. Another theoretical model was developed by Spanish constructivists Juan Ignacio Pozo and Miguel Ángel Gómez Crespo in order to explain the overcoming of learning difficulties in science, but without taking into account the subjective dimension of learning. In this article, we present both theoretical models. Although it is not possible to juxtapose the two of them, we derive implications from constructivism for the study of the operational dimension of overcoming learning difficulties, which, integrated to the subjective dimension, will compose our initial theoretical model. We aim to set up, through researches, an extension of the subjectivity theory model.

### Keywords:

Subjective and operational; Overcoming learning difficulties; Science learning.

## INTRODUCCIÓN

En el marco de la teoría de la subjetividad de Fernando González Rey fue elaborado un modelo teórico para explicar la superación de las dificultades de aprendizaje (Rossato, 2009; Rossato & Mitjáns Martínez, 2011). Desde esta perspectiva teórica, se comprende que las operaciones intelectuales involucradas en los tipos de aprendizaje comprensivo y creativo son configuradas subjetivamente (Égler & Mitjáns Martínez, 2019; Mitjáns Martínez & González Rey, 2012, 2017; Muniz & Almeida, 2017). No obstante, las investigaciones que sustentan estas teorizaciones, aún no han sido realizadas en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las ciencias.

Esa superación de las dificultades de aprendizaje en las ciencias, que conciernen a los tipos de contenidos científicos escolares y a las operaciones intelectuales implicadas en su aprendizaje, han sido teorizadas en el ámbito del constructivismo español (Pozo & Gómez Crespo, 2009). Sin embargo, estas teorizaciones no incluyen la dimensión subjetiva del aprendizaje.

Por tanto, no disponemos de investigaciones que relacionen lo subjetivo y lo operacional en la superación de las dificultades de aprendizaje en las ciencias. Desde nuestro punto de vista, la realización de estas investigaciones demanda una ampliación del modelo de la teoría de la subjetividad, al considerar la especificidad de los contenidos de las ciencias y sus procesos de enseñanza y aprendizaje.

Entendemos que un modelo teórico es tanto condición como resultado de la investigación, especialmente ante la necesidad de su extensión a un contexto diferente de aquel en el cual fue originalmente elaborado. Sin embargo, no podemos iniciar estas investigaciones sin considerar el modo como han sido pensadas las metas, los contenidos y los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, particularmente en los resultados de investigaciones sobre la superación de las dificultades de aprendizaje en esa área.

Hemos encontrado pocos autores que estudien, directamente las dificultades de aprendizaje en las ciencias y ninguno que haya estudiado las dificultades de aprendizaje en esta área, intentando comprender el aprendizaje como una producción subjetiva. La síntesis más amplia que encontramos fue la de Pozo y Gómez Crespo (2009). Estos autores sistematizan resultados de investigaciones sobre concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje, aportando muchos ejemplos de cómo los adolescentes piensan sobre los contenidos científicos. Además, presentan una visión diferente del cambio conceptual y de la superación de las dificultades de aprendizaje, a pesar de no considerar la dimensión subjetiva, que para nosotros es fundamental.

Al tomar los modelos de la teoría de la subjetividad y del constructivismo, nuestra propuesta no pretende su articulación en una teoría única, sino extraer de ellos pautas de investigación, que nos permitan investigar de forma simultánea, la dimensión subjetiva y operacional en la superación de las dificultades de aprendizaje. Asumimos, entonces, como referencial la teoría de la subjetividad, fundamentada en la epistemología cualitativa y el método constructivo interpretativo para dar cuenta de la dimensión subjetiva articulada con la dimensión operacional del aprendizaje. El constructivismo, por su parte, contribuye con informaciones sobre las dificultades de aprendizaje en las ciencias y con su hipótesis de integración jerárquica, así como con su enfoque de explicación y contraste de modelos, para investigar la dimensión operacional en el diagnóstico y la superación de estas dificultades. Así, la integración de los resultados de estas investigaciones puede permitirnos configurar un modelo teórico sobre la superación de las dificultades de aprendizaje en ciencias, en el contexto de la teoría de la subjetividad.

Proponemos este artículo como un primer paso de un programa de investigaciones, de carácter interdisciplinario, sobre la superación de las dificultades de aprendizaje en las ciencias. El artículo pretende contribuir con una reflexión preliminar en esta dirección, centrándose en la superación de las dificultades de aprendizaje en ciencias, al final de la enseñanza primaria y durante la secundaria. En trabajos posteriores, pretendemos reflexionar sobre la superación de las dificultades de aprendizaje, con base en la literatura de las áreas de biología, física y química. Por último, tenemos la intención de realizar investigaciones de base empírica sobre el tema en esas áreas específicas.

Coincidimos con Cachapuz (2000) en que la educación en ciencias, área interdisciplinaria en su constitución, se beneficia de transposiciones de conocimientos de otras áreas y se desarrolla, concomitantemente, con ellas. Al presentar y discutir los dos modelos sobre la superación de las dificultades de aprendizaje, pretendemos contribuir con la educación en ciencias en la dirección apuntada por Mitjáns Martínez, Goulart, Tacca y Mori (2020), al referirse al área de educación en general, sosteniendo que ella “se renueva en la comprensión de sus desafíos y formas de actuación cuando se asienta en referentes que posibilitan dimensionar los problemas enfrentados, generando orientaciones más efectivas y más adecuadas que permitan avanzar en el proceso educativo” (p. 29).

En este artículo se presentan en primer lugar los modelos de superación de las dificultades de aprendizaje escolar propuestos por Rossato y Mitjáns Martínez (2011) y el de Pozo y Gómez Crespo (2009). Por último, presentamos algunas de sus implicaciones para la investigación sobre la superación de las dificultades de aprendizaje en las ciencias.

## LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE COMO DESARROLLO SUBJETIVO

Comúnmente, la subjetividad ha sido considerada como una característica individual, asociada con la intimidad de la persona o con lo intrapsíquico. Sin embargo, en términos de la teoría de la subjetividad, su comprensión expresa una cualidad de todos los procesos humanos complejos, tanto individuales como sociales. Es decir, la subjetividad es tanto individual como social. Desde esta perspectiva, entonces, lo social y lo individual se configuran mutuamente, siendo uno parte de la naturaleza del otro y no externo a él, ni determinante de su expresión (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

En este sentido, el campo de lo psíquico es más amplio que el de la subjetividad al hacer referencia a los procesos que compartimos con otras especies. Por tanto, la subjetividad se refiere únicamente a los procesos humanos que se desarrollan en la cultura y no es un sistema basado en invariantes universales. Nuestros afectos, que están implicados en sistemas de relaciones sociales, se vuelven inseparables de los procesos simbólicos. De este modo, las emociones humanas adquieren un carácter simbólico (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017b; Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

La subjetividad es un sistema simbólico-emocional en desarrollo. No tiene causas externas, sino que expresa las producciones subjetivas de las personas ante las situaciones vividas. Se desarrolla simultáneamente

te con la cultura, que también es una producción subjetiva colectiva. Tiene su génesis en la cultura y en sus instituciones sociales históricamente situadas. Recursivamente, por su carácter generador e imaginario, favorece la creatividad e impulsa el desarrollo de la cultura (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017a y b).

Las unidades simbólico-emocionales que componen la subjetividad son los sentidos subjetivos y las configuraciones subjetivas. Estas configuraciones subjetivas representan la organización del flujo de sentidos subjetivos producidos por el individuo, en diversas experiencias y en los diferentes espacios sociales en los que participa. Ellas integran lo actual y lo histórico, en cada momento de acción del individuo, en las diversas áreas de su vida. Los sentidos subjetivos, por su parte, son las unidades simbólico-emocionales más elementales, dinámicas y versátiles de la subjetividad (Mitjáns Martínez, 2005; González Rey & Mitjáns Martínez, 2017b; Mitjáns Martínez & González Rey, 2017). Los sentidos subjetivos se producen en la tensión entre la configuración subjetiva de la acción del individuo y los de su historia personal.

González Rey, Mitjáns Martínez y Bezerra (2016) argumentaron que la subjetividad debe ser tenida en cuenta en los procesos de enseñanza y aprendizaje, si queremos una educación diferenciada y de calidad. Así, los sentidos subjetivos producidos por los aprendices y profesores, dentro y fuera del aula, son considerados relevantes para la acción de aprender.

Las configuraciones subjetivas se diferencian como configuraciones de la personalidad y de la acción. Las configuraciones subjetivas de la personalidad poseen una organización dinámica y están constituidas por sentidos subjetivos relativamente estables. Se organizan y reorganizan de formas variadas, a lo largo de la historia de la persona y ocupan un lugar importante en la subjetividad individual. Por otra parte, las configuraciones de la acción, son constituidas por los sentidos subjetivos que emergen durante la propia acción y dependen de las configuraciones de la personalidad y de los sentidos subjetivos que la persona produce, en los diversos contextos culturales, históricos y sociales en los que participa (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

Los niveles de organización individual y social de la subjetividad se procesan simultánea y recursivamente. La subjetividad social integra la dimensión subjetiva del aprendizaje escolar, siendo importante considerarla en las discusiones sobre los procesos de aprendizaje (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017). De este modo, el aprendizaje se caracteriza como un proceso subjetivo en el que los estudiantes producen nuevos sentidos subjetivos y/o reconfiguran sentidos subjetivos producidos en otros momentos de sus vidas.

Existe una tendencia a considerar la asimilación de contenidos como el principal objetivo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Cachapuz, et al. 2005). Este enfoque caracteriza el proceso de aprendizaje reproductivo, centrado en los contenidos, que contribuye muy poco a la formación de los estudiantes. Es decir, aquello que es aprendido difícilmente se transfiere a otras situaciones y se olvida fácilmente. Es este el tipo de aprendizaje reproductivo-memorístico (Mitjáns Martínez y González Rey, 2017).

Los aprendizajes comprensivos y creativos son los tipos más relevantes y deseables. En el aprendizaje comprensivo, el aprendiz reflexiona sobre la información recibida y produce sentidos subjetivos para personalizarlos, pudiendo utilizar lo aprendido en otras situaciones. En el aprendizaje creativo, además de personalizar la información, el aprendiz confronta los conocimientos que se le presentan y produce ideas nuevas y propias. Estos aprendizajes, al cambiar las configuraciones de sentidos subjetivos del aprendiz, pueden favorecer su desarrollo subjetivo (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017). En ese movimiento, cuando el individuo desarrolla sus propios caminos de subjetivación, trascendiendo el espacio social normativo en el que se encuentra, se le denomina sujeto (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017b).

Aún dentro del ámbito de la subjetividad social hegemónica de la escuela, cuando se trata de dificultades de aprendizaje escolar, los estudiantes son evaluados normalmente por sus capacidades intelectuales, al considerar solo los aspectos operacionales involucrados en la adquisición de conocimientos. Medeiros (2018), Bezerra (2014) y Rossato (2009) apuntaron la tendencia de la escuela a tomar en cuenta solo los

aspectos individuales de los estudiantes para el diagnóstico de dificultades de aprendizaje, sin considerar las cuestiones afectivas, sociales e históricas que las constituyen.

Las dificultades de aprendizaje se presentan cuando la organización subjetiva del estudiante, al ser confrontada con el sistema educativo selectivo, no expresa condiciones favorables para adquirir los conocimientos dentro del tiempo establecido por la escuela (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011). Esta organización subjetiva se constituye en la dinámica de acciones y relaciones en diferentes áreas de la vida del aprendiz. Por tanto, es importante que la caracterización de las dificultades de aprendizaje no considere únicamente las habilidades intelectuales, reconocidas a través de evaluaciones reproductivas y estandarizadas.

Al reflexionar sobre las dificultades de aprendizaje escolar, tomamos como referencia el modelo teórico de Rossato y Mitjáns Martínez (2011). Las autoras estudiaron la organización subjetiva de los aprendices en los primeros grados de la escuela primaria y presentaron tres caminos analíticos para explicar las dificultades de aprendizaje:

- a. Dificultades de aprendizaje escolar generadas por la negación del sujeto que aprende.
- b. Dificultades originadas por la ausencia de condiciones favorables a la producción de sentidos subjetivos que promuevan el aprendizaje escolar.
- c. Dificultades de aprendizaje surgidas por la existencia de configuraciones subjetivas generadoras de daños que comprometerían la producción de sentidos subjetivos favorables al aprendizaje escolar (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011, pp. 98-99, grifo de las autoras).

Es común que a los estudiantes que tienen dificultades para comprender ciertos contenidos se les niegue su capacidad de convertirse en sujetos de su proceso de aprendizaje y ellos mismos pueden llegar a sentirse incapaces de aprender. Para Rossato y Mitjáns Martínez (2011), la negación de la expresión del sujeto puede ocurrir en el espacio de la subjetividad social de la escuela y/o en otros contextos en los cuales el aprendiz participa, como la familia.

Los aprendices con dificultades de aprendizaje no están implicados como sujetos de su proceso de aprendizaje. No producen sentidos subjetivos que favorezcan la personalización de la información, como una condición para los tipos de aprendizaje comprensivo y creativo. Cuando aprenden, lo hacen de forma reproductiva-memorística. En este tipo de aprendizaje, las operaciones intelectuales no se integran en configuraciones subjetivas. Los aprendices con dificultades de aprendizaje también producen sentidos subjetivos que pueden limitar el proceso de aprendizaje e incluso impedir el funcionamiento de operaciones que ellos serían potencialmente capaces de realizar (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

Las operaciones intelectuales se configuran subjetivamente en los tipos de aprendizaje comprensivo y creativo, adquiriendo otra cualidad más allá de lo puramente cognitivo. Esto es importante para superar las dificultades de aprendizaje. De acuerdo con Mitjáns Martínez y González Rey (2017) “los aspectos operacionales del intelecto no tienen su génesis en la configuración subjetiva del aprendizaje. Pero la posibilidad de evolucionar y de transformarse en nuevas capacidades y habilidades del aprendiz, eso sí es inseparable de su configuración subjetiva” (p. 180).

De ese modo, es importante que el aprendizaje esté asociado a la producción de sentidos subjetivos, que favorezcan el proceso de aprender y la superación de las dificultades. Para ello, las estrategias pedagógicas están pensadas en una perspectiva relacional y dialógica (Tacca, 2006). Cabe destacar que la estrategia pedagógica no es, por sí misma, garantía de la producción de sentidos subjetivos favorables al aprendizaje.

La existencia de configuraciones generadoras de daños, que comprometen la producción de sentidos subjetivos del aprendizaje, están constituidas por contenidos emocionales que pueden interferir en la producción de sentidos subjetivos, durante el aprendizaje escolar. Estas configuraciones pueden comprometer el aprendizaje o impedirlo (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011).

La superación de las dificultades de aprendizaje requiere “situaciones pedagógicas que impacten en la constitución subjetiva del aprendiz, pudiendo incidir en el desarrollo y generar nuevas posibilidades de aprender” (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011, p. 71). No todo cambio tendrá como resultado el desarrollo subjetivo. Este desarrollo solo ocurre cuando los cambios en la subjetividad se vuelven más estables. Estos cambios pueden estar relacionados con la emergencia de nuevas configuraciones subjetivas o con la reconfiguración de sentidos subjetivos (Rossato, 2009; González Rey & Mitjáns Martínez, 2017a).

A partir de la teoría de la subjetividad, no podemos asumir que existe una relación directa entre las acciones intencionales desarrolladas por el profesor en clase y sus desdoblamientos en resultados previamente esperados. Esto se debe a que la complejidad de los procesos subjetivos, que constituyen estas formas de aprendizaje, es generada por el estudiante, en su relación con los sentidos producidos en la acción y otros provenientes de diferentes contextos de sus experiencias de vida. Esta imposibilidad de prever los resultados derivados de las actividades de enseñanza resalta el carácter singular de la subjetividad (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

Esto no quiere decir que la planificación de las actividades educativas sea inútil. Por el contrario, corresponde a los profesores la organización de situaciones, con la finalidad de potenciar la producción de sentidos subjetivos nuevos que, en su relación con sentidos subjetivos producidos en otros momentos de la vida del estudiante, posibilitarían el aprendizaje y la posible superación de las dificultades de aprendizaje. Para esta tarea, Mitjáns Martínez y González Rey (2017) señalaron tres desafíos, estrechamente relacionados, a ser enfrentados por la escuela.

El primero, conocer al aprendiz y personalizar el proceso de enseñanza. Esto posibilita producir espacios de comunicación y valoración que incentiven la implicación emocional del aprendiz en las actividades, creando las condiciones adecuadas para la producción de sentidos subjetivos que favorezcan el aprendizaje (Muniz & Mitjáns Martínez, 2019). Este conocimiento puede ser de gran utilidad para la organización de estrategias pedagógicas (Tacca, 2006) que tengan en cuenta la singularidad de las producciones subjetivas.

El segundo desafío sería cambiar las representaciones de la enseñanza, el aprendizaje y las dificultades de aprendizaje, así como el sistema de valores dominantes en las escuelas. En la subjetividad social de este espacio, tiende a despuntar la representación de aprendizaje como reproducción, que no favorece la ocurrencia de los aprendizajes comprensivos y creativos.

El último desafío consiste en superar la visión dicotómica entre el aprendizaje de conocimientos específicos y el desarrollo de recursos subjetivos (entre otros, la capacidad de reflexión y de tomar decisiones, curiosidad, creatividad, autocrítica, autoconfianza). Al contrario de lo que observamos en las formas hegemónicas de pensar la educación, los dos focos deben ser observados, simultáneamente (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

Concretamente, el profesor podrá organizar actividades variadas, buscando aumentar la participación de los aprendices. Abordar temas que afectan la vida en sociedad, estableciendo relaciones con las disciplinas escolares y promoviendo el desarrollo personal. Priorizar el debate de ideas y la reflexión, en vez de acciones directivas. Fomentar la curiosidad de los aprendices y contribuir para que asuman el compromiso personal con los estudios al valorizar su participación en actividades extracurriculares. Incentivar la “creatividad y el carácter autobiográfico de la producción de los estudiantes, así como la generación de espacios y relaciones interpersonales marcadas por una emocionalidad positiva” (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011, p. 104). Valorizar el diálogo con el objetivo de favorecer la “emergencia auténtica del otro a través del habla [...] la verdadera emergencia del otro no es el habla como una secuencia de actos, sino el habla que provoca al individuo a reflexionar y a posicionarse de formas diferentes”. (González Rey, 2019, p. 36).

Comprendemos que el modelo teórico desarrollado en el ámbito de las investigaciones fundamentadas en la teoría de la subjetividad tiene potencial para explicar y favorecer la superación de las dificultades de aprendizaje en las ciencias. Sin embargo, somos conscientes de que este modelo fue elaborado a partir del estudio de las dificultades de los niños, en los momentos iniciales de escolarización, mientras que nuestro interés se orienta a las dificultades que se manifiestan en el aprendizaje de contenidos específicos en las ciencias por parte de los adolescentes.

De acuerdo con Mitjáns Martínez y González Rey (2017) “los procesos operacionales implicados en el proceso de aprender también pueden generar sentidos subjetivos que se configuran favoreciendo o desfavoreciendo la tarea, los cuales no se pueden separar de la trama de sentidos subjetivos que integran la configuración” (p. 71).

Ciertamente, las características del grupo etario y las especificidades de los procesos intelectuales involucrados en el aprendizaje de los contenidos de ciencias por parte de los adolescentes desempeñan un papel importante en las dificultades de aprendizaje que emergen en esta área, así como en sus formas de superación. Así, un modelo sobre la superación de las dificultades de aprendizaje, desarrollado a partir de investigaciones en el contexto de los años iniciales de la escolarización (Rossato, 2009; Rossato & Mitjáns Martínez, 2011), abre el camino para la investigación sobre la superación de dificultades de aprendizaje en ciencias, en momentos más avanzados de ese proceso.

## LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN CIENCIAS COMO UN CAMBIO CONCEPTUAL PROFUNDO

Además de los aspectos subjetivos de la superación de las dificultades de aprendizaje, discutidos anteriormente, nos interesan los aspectos operacionales, relacionados con el aprendizaje de los contenidos específicos en las ciencias. En su libro, Pozo y Gómez Crespo (2009) describen y explican las dificultades de aprendizaje relacionadas con los contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales de las ciencias al final de la enseñanza primaria y durante la secundaria. Los autores concibieron el aprendizaje de las ciencias como un proceso constructivo y, dentro de este modelo, presentaron con gran detalle la dimensión operacional del aprendizaje de estos contenidos y sus dificultades, especialmente en relación con la química y la física. También propusieron estrategias didácticas para superar dichas dificultades.

El aprendizaje de las ciencias como proceso constructivo apunta a un cambio conceptual, en el marco de una epistemología de la ciencia y psicología del aprendizaje constructivista. Tal proceso estaría alineado con una nueva cultura de aprendizaje para el siglo XXI y con la idea de educación para todos. La nueva cultura educacional tiene como meta “que los futuros ciudadanos interioricen, asimilen la cultura en que vivimos, en un sentido amplio, [...] desarrollando las capacidades necesarias para acceder a estos productos culturales, disfrutarlos y, en la medida de lo posible, renovarlos” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p. 23).

Las metas de la educación científica se traducen en tres tipos de contenido de enseñanza: actitudinal, procedimental y conceptual. En relación con los contenidos actitudinales, los autores defendieron que es importante hacerlos explícitos en el currículo. Los contenidos actitudinales incluyen las normas, los comportamientos y los valores. Son contenidos transversales a las diversas áreas de la formación y deben ser aprendidos lentamente.

Las dificultades en el aprendizaje de las actitudes científicas se derivan de la visión positivista y estática de la ciencia, de la idea de un conocimiento acabado que se obtiene mediante un aprendizaje repetitivo y de la falta de relación entre la ciencia y el entorno social. La superación de estas dificultades es pensada a partir de una visión relativista e histórica de la ciencia, desde una concepción de ciencia y de aprendizaje de la misma como proceso constructivo, así como de reflexiones sobre las implicaciones sociales de la ciencia.

Entre las actitudes con respecto a la ciencia, los autores destacaron el rigor, la criticidad, la reflexión y el distanciamiento, tanto del empirismo ingenuo como de la especulación. Para ello sugirieron, por ejemplo, comparar enfoques científicos de determinados problemas con otras formas de abordaje, lo que podría ayudar a los estudiantes a comprender mejor la naturaleza de la ciencia como proceso y producto social. También les ayudaría a aceptar las limitaciones del conocimiento científico.

Entre las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias, los autores propusieron buscar el significado y el sentido de lo que está siendo aprendido (enfoque profundo), interesarse por la ciencia y valorarla como algo digno de esfuerzo, generar un autoconcepto positivo con respecto a la ciencia, creer en su capacidad de

aprender, asumir la ciencia como una opción posible en su futuro académico y personal, así como cooperar con los colegas y con el profesor, ayudándoles cuando se enfrentan a dificultades.

Entre las actitudes que se refieren a las implicaciones sociales de la ciencia, recomendaron adoptar posiciones que enfaticen los usos sociales de la ciencia y sus consecuencias, valorar los problemas que relacionan la ciencia y el cambio social, con sus implicaciones no solo ideológicas, sino también referentes a los hábitos de conducta.

En cuanto a los contenidos procedimentales, Pozo y Gómez Crespo (2009) afirman que ellos siempre han estado presentes en el currículo escolar de ciencias, pero se enseñaban como si fueran contenidos conceptuales, de forma declarativa. Las dificultades en el aprendizaje de los contenidos procedimentales están relacionadas con el malentendido sobre el saber hacer como saber decir, con el énfasis en hacer ciencia en detrimento de aprender ciencia, y con el uso de tareas rutinarias como ejercicios, que dan prioridad a los conocimientos técnicos.

La superación de las dificultades de aprendizaje, derivadas de la confusión entre saber hacer y saber decir, requiere el aprendizaje de contenidos procedimentales, desde saber utilizar determinadas técnicas hasta utilizarlas estratégicamente. La frecuente referencia a procesos metacognitivos, de autoevaluación y reflexión puede reducir los peligros de transformar los problemas en ejercicios, las estrategias en rutinas técnicas y el saber hacer en saber repetir.

La superación de las dificultades de aprendizaje, derivadas del énfasis en la enseñanza de procedimientos para hacer ciencia, es alcanzada mediante el aprendizaje tanto de procedimientos para hacer ciencia como de procedimientos para aprender ciencia. Los contenidos procedimentales relativos al aprendizaje de la ciencia incluyen, entre otros, aquellos relacionados con la recogida de información, la elaboración e interpretación de datos, el análisis y realización de inferencias, la comprensión y organización de información y la comunicación de conocimientos. Los procedimientos relacionados con el hacer ciencia incluyen la formulación y comprobación de hipótesis, la medición y el contraste de modelos, entre otros.

La superación de las dificultades de aprendizaje derivadas del uso de tareas rutinarias, que priorizan el conocimiento técnico, se logra mediante la realización de tareas desafiantes para los estudiantes. Estas incluyen la resolución de problemas cuantitativos, cualitativos o pequeñas investigaciones, que priorizan el desarrollo del conocimiento estratégico y la práctica reflexiva.

La principal dificultad demostrada por los estudiantes en la resolución de problemas cualitativos es tratarlos como ejercicios. En los problemas cuantitativos, se refiere al predominio de las operaciones matemáticas y a la desconsideración del problema científico. En las pequeñas investigaciones, la principal dificultad radica en establecer las variables relevantes y seleccionar los objetos adecuados para realizar el experimento.

El objetivo más importante del aprendizaje de los procedimientos, durante la solución de problemas, es promover en los estudiantes formas de pensamiento que se acerquen a aquellas usadas por los científicos. De manera semejante a las operaciones formales de pensamiento, de acuerdo con la epistemología genética de Piaget. Así, el carácter proposicional e hipotético-deductivo son requisitos esenciales para comprender las nociones fundamentales de la ciencia.

En cuanto a los contenidos conceptuales, Pozo y Gómez Crespo (2009) argumentan que éstos siempre han constituido la base del currículo de las ciencias. Reconociendo, en este sentido, la existencia de una tendencia reciente a valorizar los contenidos procedimentales y actitudinales, sin embargo su aprendizaje es ineficaz en ausencia de los contenidos conceptuales.

Los contenidos conceptuales son de tres tipos: hechos o datos, conceptos y principios. Según los autores, el aprendizaje de ciencias es imposible cuando no se dispone de datos e infructuoso cuando no se comprenden. Por lo tanto, es fundamental aprender conceptos y es necesario dominar los principios de un área de saber. Vivimos en una sociedad con un flujo constante de información. Esto genera la necesidad de dominar principios que hacen posible su organización.

Las dificultades de aprendizaje relacionadas con los contenidos conceptuales se derivan de tres aspectos. Enseñar conceptos como si fueran hechos. Entender el conocimiento previo de los estudiantes como

modelo mental. Comprender el aprendizaje como cambio conceptual, buscando la sustitución de los conocimientos previos de los estudiantes.

En el aprendizaje de conceptos como si fueran hechos, predomina el aprendizaje repetitivo y la desconexión de los conceptos con los principios que estructuran el conocimiento. La superación de esa dificultad depende de comprender que los hechos son un medio para aprender conceptos y, por tanto, su introducción en el currículo debería tener en cuenta su potencialidad para servir de base al aprendizaje de diversos conceptos específicos. A su vez, el aprendizaje de los conceptos específicos es una oportunidad de aproximarse, gradualmente, a los conceptos estructurantes del conocimiento científico, o sea, a sus principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales.

La superación de la dificultad de aprendizaje, que deriva de la comprensión del conocimiento previo como modelo mental, requiere comprenderlo como una teoría de dominio, organizada a partir de supuestos implícitos, que constituirían las teorías implícitas. En ese sentido, lo que llevaría al cambio de los conocimientos previos, y no del material de aprendizaje, sería la explicitación de las teorías de dominio de los estudiantes de forma continua, a través de un proceso de redescrición representacional, con el objetivo de acceder a los principios subyacentes en los que se basan dichas teorías.

Para los autores, hay al menos dos factores que explican la necesidad de promover un aprendizaje en ciencias, buscando el cambio conceptual radical o profundo, que permitiría superar la dificultad anteriormente expuesta. En primer lugar, que los conocimientos previos son teorías de dominio, más estables que las creencias y son portadores de rasgos comunes de una teoría implícita, aún más estable que las teorías de dominio. En segundo lugar, si el aprendizaje significativo presupone el cambio conceptual, tal cambio debería permitir la reestructuración de los principios o supuestos implícitos, que sustentan la teoría implícita o ciencia intuitiva de los estudiantes.

Esta reestructuración tendría lugar a partir de tres ejes en una secuencia de cambios, con el objetivo de construir los principios subyacentes al conocimiento científico. En el primer eje, estarían los principios epistemológicos, incluyendo la secuencia de cambios relacionados con abandonar una postura realista ingenua, pautada en la idea de que “el mundo es tal como nosotros lo percibimos o como se muestra delante de nosotros” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.110). Luego, avanzar hacia una perspectiva realista interpretativa, en la que el conocimiento es “un reflejo inexacto o sesgado de la estructura del mundo, más que una copia fiel del mismo” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.110). Por último, compartir una perspectiva constructivista o relativista, asumiendo que “existen diversas formas de conocer la misma realidad y ninguna de ellas es necesariamente verdadera, sino que cada una es relativa al marco teórico y a las necesidades prácticas que enfrenta” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.113).

En el segundo eje, de los principios ontológicos, la secuencia partiría de la interpretación sobre el estado de las cosas, que se caracteriza, inicialmente, por la descripción de los fenómenos, sin el uso de categorías conceptuales, propias del conocimiento cotidiano. A continuación, establecería la conexión de varios estados en un proceso, permitiendo las relaciones entre ellos, así como la transición de un estado a otro. Por último, la idea de sistema resultaría de la incorporación de varios factores causales para explicar los estados, creando espacios para incorporar un “conjunto de relaciones impuestas por un determinado modelo para explicar ese fenómeno” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.114). En síntesis, los autores afirman que “como los diferentes estados pasan a relacionarse a través de procesos, los diferentes procesos se relacionan entre sí dentro de un sistema” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.115).

En el tercer eje, el de los principios conceptuales, la secuencia se referiría a esquemas explicativos cada vez más complejos. Se partiría de un esquema de relaciones causales simples, en este caso “un agente actúa de modo lineal y unidireccional sobre un objeto, produciendo un cambio en su estado” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.115). En seguida, las explicaciones pasarían a implicar una causalidad múltiple, que comprende la existencia de varios factores, actuando sobre el estado material del objeto. Sin embargo, la explicación se haría del mismo modo lineal y unidireccional de las relaciones causales simples. Por último, la secuencia se

referiría a la interpretación en términos de interacción y equilibrio dentro de los sistemas, en los que se basa el conocimiento científico. La interacción comprende “una acción mutua entre dos o más factores dentro de un sistema” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.116). El equilibrio implica la consideración simultánea del estado y del cambio. Además de las relaciones cualitativas, las relaciones cuantitativas ocupan un papel relevante en el conocimiento científico, con énfasis en los esquemas de proporción, probabilidad y correlación.

El modelo teórico elaborado por Pozo y Gómez Crespo (2009) tiene como base la hipótesis de la integración jerárquica de los diferentes niveles de representación y conocimiento. Tal integración buscaría conectar las teorías científicas y las teorías implícitas de los estudiantes a través de procesos metacognitivos, convirtiendo las diferencias entre esas formas de conocimiento en objeto de reflexión. La integración se daría entonces, considerando los diferentes niveles de análisis y complejidad de esos sistemas explicativos.

Así, según los autores, a partir de la inevitable relación entre el conocimiento cotidiano y el científico, es posible identificar tres procesos relacionados con la construcción del conocimiento científico en el contexto del aula, que son la reestructuración teórica, la explicitación progresiva y la integración jerárquica del conocimiento cotidiano al científico.

La reestructuración teórica se refiere a la construcción de “una nueva forma de organizar el conocimiento en un dominio incompatible con las estructuras anteriores” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p. 131). Tres procesos explican el cambio en la estructura conceptual del estudiante. El enriquecimiento, que se caracteriza por la simple incorporación de nuevas informaciones, sin modificar la estructura conceptual presente. El ajuste, que implica modificar parcialmente esa estructura conceptual, a través de procesos de generalización y discriminación. La reestructuración, caracterizada por un cambio más acentuado de las estructuras conceptuales utilizadas en un dominio de conocimiento específico, que va de formas relativamente más sencillas, como las asociadas a los conocimientos cotidianos, a las estructuras más amplias y complejas, que son características de las teorías científicas (Pozo & Gómez Crespo, 2009).

En este proceso de construcción del conocimiento científico, también es fundamental la progresiva explicitación de las concepciones, que los estudiantes sostienen, intuitivamente. Esta explicitación, siendo un proceso metacognitivo, que involucra análisis de los dos sistemas teóricos, permitiría al aprendiz tomar conciencia de sus ideas y favorecería el cambio conceptual.

Según la visión de los autores, estimular el uso de un lenguaje cada vez más explícito, con características del formalismo de las representaciones, de los códigos y lenguajes propios de la ciencia, es otra dimensión que hace importante la progresiva explicitación. Esto también ayuda a los procesos de reestructuración, ya que en este movimiento el estudiante tiende a tomar conciencia de las diferencias entre sus teorías implícitas y las teorías científicas.

Finalmente, Pozo y Gómez Crespo (2009) defendieron que para la construcción del conocimiento científico hacerse efectivo, el cambio conceptual debe ocurrir con el proceso de integración jerárquica entre conocimiento cotidiano, marcadamente más implícito, y las teorías científicas más explícitas. En este proceso, las formas de representación más elementales y puntuales acaban por integrándose o ser reinscribiéndose, en términos de las formas más complejas.

Los autores han reconocido que no existe un enfoque único de enseñanza, que pueda dar cuenta de la complejidad que involucra trabajar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de forma integrada y concretar, en la práctica, la hipótesis de integración jerárquica de los conocimientos cotidianos de los estudiantes con los conocimientos científicos. Proponen un enfoque de enseñanza por medio de la explicación y el contraste de modelos, que aún necesitaría ser complementado y ajustado por los profesores, de acuerdo con sus objetivos educacionales.

El enfoque de explicación y contraste de modelos presupone la no existencia de isomorfismo entre la producción del conocimiento científico y el aprendizaje de los estudiantes. Las tareas que los estudiantes deben enfrentar son diferentes de las que realizan los científicos y el papel del profesor no es el de un coordinador de in-

vestigación. Se trata de contextos y funciones sociales diversas. Para Pozo y Gómez Crespo (2009) “la educación científica debe ayudar al alumno a construir sus propios modelos, pero también a interrogarlos y rediseñarlos a partir de los modelos elaborados por otros, sean sus propios colegas o científicos eminentes” (p. 276).

Corresponde al profesor ayudar al estudiante a reconstruir el conocimiento científico. Los contenidos son seleccionados en función de los modelos, o “formas de representación que organizan el conocimiento en determinado dominio” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p. 276). El profesor propone problemas que interesen a los estudiantes y organiza situaciones, a partir de las cuales ellos puedan explicitar sus conocimientos previos o teoría implícita en aquel dominio. También organiza el diálogo en el aula, de modo que puedan ocurrir contrastes entre los modelos y la argumentación de los estudiantes, con vistas a la explicitación y reestructuración de los mismos. Así, se pretende alcanzar la integración jerárquica progresiva de estos modelos a los modelos científicos.

Las informaciones sobre las dificultades de aprendizaje de contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales, sistematizadas por Pozo y Gómez Crespo (2009), son de gran importancia para nuestras investigaciones, ya que nos orientan en el estudio de la dimensión operacional de estas dificultades. La comprensión del cambio conceptual profundo de los autores nos interesó por ser, en algunos aspectos, semejante con la teoría de la subjetividad. En cuanto al aprendizaje de teorías científicas, ambos autores llaman la atención sobre la necesidad de cambios en los principios epistemológicos, ontológicos y teóricos del aprendiz. La hipótesis de Pozo y Gómez Crespo (2009) sobre la integración jerárquica y el enfoque de explicación y contraste de modelos, nos inspira en el diagnóstico de la dimensión operacional de las dificultades de aprendizaje y en su superación. Nos sirven de inspiración porque, de acuerdo con el referencial de la teoría de la subjetividad, necesitamos investigar cómo esa dimensión operacional es configurada subjetivamente por el aprendiz.

## IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN CIENCIAS

En este artículo pretendemos construir, a partir de las teorías de la subjetividad y del constructivismo, orientaciones para futuras investigaciones, en la dirección de producir un modelo teórico para la superación de las dificultades de aprendizaje en ciencias. Las dos teorías presentan diferencias importantes y sería inadecuado yuxtaponeras en un modelo teórico único. En este momento inicial, ellas parecen yuxtapuestas, como orientaciones metodológicas, pero los resultados de las investigaciones, que pretendemos llevar a cabo, podrán permitirnos configurar un modelo para la superación de las dificultades de aprendizaje, en términos de la teoría de la subjetividad.

Pozo & Gómez Crespo (2009) entienden que la dificultad de aprendizaje está relacionada con la forma en que se enseña cada tipo de contenido y con el hecho de que el estudiante dispone de teorías implícitas, que tienen principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales diferentes de los contenidos científicos escolares. Estas dificultades tienen relación con “la interacción entre las características específicas de la disciplina y la forma de aprender de los alumnos” (p. 140), lo que incluye la motivación para aprender ciencias.

La teoría de la subjetividad concibe la dificultad de aprendizaje relacionada a la negación de la expresión del sujeto, a la producción de sentidos subjetivos desfavorables al aprendizaje y a la presencia de configuraciones subjetivas generadoras de daño (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011). No pretende establecer relaciones de causa y efecto entre determinadas condiciones y esas dificultades, pues no supone que sean procesos universales. Tampoco busca regularidades, pues entiende que la dificultad de aprendizaje está siempre configurada de forma singular en la subjetividad individual y social del aprendiz, aunque puede haber aspectos recurrentes en las dificultades enfrentadas por varios aprendices.

Superar las dificultades de aprendizaje, en la perspectiva constructivista, significa superar las restricciones impuestas por los conocimientos intuitivos de los estudiantes sobre el conocimiento científico. Esto requiere, según Pozo y Gómez Crespo (2009), “reformatear la mente de los alumnos o, al menos, incorporar un nuevo

**sistema operacional** que sea compatible con los principios en los que se basa el conocimiento científico” (p. 109, grifos nuestros). Esto puede lograrse mediante un enfoque de explicación y contraste de modelos, que tiene como objetivo la integración jerárquica de las teorías implícitas de los estudiantes a la teoría científica escolar.

La superación de las dificultades de aprendizaje, en la teoría de la subjetividad, depende de cambios en el sistema de relaciones sociales, que van mucho más allá de aquellas que ocurren en el aula. La negación de la expresión del sujeto, las configuraciones subjetivas generadoras de daños y las que llevan a la producción de sentidos subjetivos desfavorables al aprendizaje pueden originarse, entre otros, en las relaciones familiares y con el grupo de colegas. Para superar las dificultades de aprendizaje, es necesario modificar estas relaciones y, principalmente, la forma como el aprendiz produce sentidos sobre ellas. Muchas veces eso se relaciona con la (auto) valoración del estudiante y con la creación de condiciones para que él produzca sentidos subjetivos favorables al aprendizaje y cambie sus configuraciones subjetivas generadoras de daños (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011).

Por un lado, adoptaremos la teoría de la subjetividad, fundamentada en la epistemología cualitativa y el método constructivo interpretativo para investigar la dimensión subjetiva y cómo esta se articula con la dimensión operacional. Por el otro, pensamos que la hipótesis de Pozo y Gómez Crespo (2009), sobre la integración jerárquica es prometedora para explicar el cambio conceptual radical o profundo. Para estos autores, tal proceso se produce, no por la sustitución de conceptos específicos, sino por la explicitación y diferenciación entre la teoría científica, enseñada en la escuela, y la teoría implícita de los estudiantes, desarrollada en sus interacciones cotidianas. Además conciben este proceso de desarrollo, exclusivamente, en la dimensión cognitiva-operacional. Para nosotros, el cambio conceptual y, junto con él, los cambios procedimentales y actitudinales, forman parte del desarrollo subjetivo. Coincidimos con Mitjáns Martínez y González Rey (2017) en que “las producciones subjetivas humanas no se reducen a la cognición. La inseparabilidad entre intelecto, fantasía e imaginación expresa el carácter subjetivo de la operación intelectual” (p. 56).

Por tanto, el foco de la investigación no está, exclusivamente, en los procesos cognitivos, sino en los procesos subjetivos que los configuran. Encontramos fundamentos para la investigación en la epistemología cualitativa, que entiende el conocimiento como una construcción, basada en la interpretación de indicadores a partir de las expresiones de los sujetos, obtenidas a través de diferentes instrumentos, dentro de una lógica configuracional. El conocimiento se construye a través del diálogo con los participantes en la investigación y a partir de estudios de casos singulares, analizados en profundidad (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017b; Mitjáns Martínez, 2019).

Así, tenemos la intención de analizar el proceso subjetivo vivido por el aprendiz con dificultad de aprendizaje en ciencias y cómo se configura subjetivamente esta dificultad, que incluye sus actitudes y motivaciones. Además, pretendemos considerar las operaciones relacionadas con los contenidos conceptuales y procedimentales como momentos en la explicitación de la teoría implícita del estudiante y su diferenciación de la teoría científica, que está con dificultad de aprender.

En un primer momento de la investigación, nos interesa el diagnóstico de la dificultad. El objetivo será comprender la(s) configuración(es) de sentidos subjetivos relacionados a la dificultad de aprendizaje, incluyendo su dimensión operacional, es decir, la teoría implícita del estudiante, en sus dimensiones epistemológica, ontológica y conceptual. En un segundo momento, consideramos importante crear condiciones para facilitar la (auto) valoración del sujeto y la producción de sentidos subjetivos favorables al aprendizaje por parte del estudiante. La explicación y contraste de modelos como procedimiento de enseñanza (Pozo & Gómez Crespo, 2009) y la idea de estrategia pedagógica (Tacca, 2006) son constructos teóricos que consideramos valiosos para la reflexión e intervención del investigador.

Extender el modelo teórico de superación de las dificultades de aprendizaje, desde la teoría de la subjetividad para el campo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, al considerar sus dimensiones subjetiva y operacional, requiere dialogar con los estudios que se han propuesto este propósito, al reconocer sus contribuciones y valor para el área. Esto requiere revisiones de literatura de las áreas específicas de

la educación en ciencias. Además, demanda evaluar a través de investigaciones empíricas, sus potencialidades y limitaciones para la comprensión interpretativa de las transformaciones en la subjetividad de estudiantes con dificultades de aprendizaje en estas áreas. Sabemos que esto no será una tarea sencilla, sino necesaria, si queremos generar inteligibilidad sobre el problema de las dificultades de aprendizaje en ciencias, asumiendo el desafío de colaborar para su superación.

## REFERENCIAS

- Bezerra, M. D. S. (2014). *Dificuldade de Aprendizagem e Subjetividade: Para além das representações hegemónicas do aprender* [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Brasília. Brasília.
- Cachapuz, A. F. (2000). A procura da excelência na aprendizagem. *Série-Estudos*, 10, 9-26. <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/596/484>
- Cachapuz, A.; Gil Perez, D.; Carvalho, A. M. P.; Praia, J.; Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.
- Égler, V. L. P., & Mitjáns Martínez, A. (2019). A configuração subjetiva da ação de aprender: implicações na organização do contexto educativo na formação de professores. In: Tacca, M. C. V. R., & Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L., & Coelho, C. M. M. *Subjetividade, Aprendizagem e Desenvolvimento: estudos de caso em foco* (pp. 193-216). Campinas: Alínea.
- González Rey, F. L., & Mitjáns Martínez, A. (2017a). 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/menu\\_articulos.asp](http://psicologia.udg.edu/PTCEDH/menu_articulos.asp)
- González Rey, F. L., & Mitjáns Martínez, A. (2017b). *Subjetividade: Teoria, Epistemología e Método*. Campinas: Alínea.
- González Rey, F. L., & Mitjáns Martínez, A., & Bezerra, M. (2016). Psicología en la educación: Implicaciones de la subjetividad en una perspectiva cultural- histórica. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 27 (2), 260-274. [http://fernandogonzalezrey.com/images/PDFs/producao\\_biblio/fernando/artigos/educacao\\_e\\_subjetividade/PSICOLOGA-EN-LA-EDUCACIN.pdf](http://fernandogonzalezrey.com/images/PDFs/producao_biblio/fernando/artigos/educacao_e_subjetividade/PSICOLOGA-EN-LA-EDUCACIN.pdf)
- González Rey, F. L. (2019). A Epistemología Qualitativa 20 Anos Depois. In: Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L., & e Valdés Puentes, R. (Org.) *Epistemología Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde* (pp. 21-45). Uberlândia: EDUFU.
- 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. Brasília.
- Mitjáns Martínez, A. (2005). A Teoria da Subjetividade de González Rey: Uma Expressão do Paradigma da Complexidade na Psicología. In: González Rey, F. L. (Org.) *Subjetividade, Complexidade e Pesquisa em Psicología* (pp. 1-25). São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Mitjáns Martínez, A. (2019). Epistemología Qualitativa: dificuldades, equívocos e contribuições para outras formas de pesquisa qualitativa. In: Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L., & Valdés Puentes, R. (Org.) *Epistemología Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde* (pp. 47-69). Uberlândia: EDUFU.
- Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L. (2012). O subjetivo e o operacional na aprendizagem escolar: pesquisas e reflexões. In: Mitjáns Martínez, A., & Scoz, B. J. L., & Castanho, M. I. S. (Org.) *Ensino e aprendizagem: a subjetividade em foco* (pp. 59-83). Brasília: Liber Livros.
- Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L. (2017). *Psicología, Educação e Aprendizagem Escolar: avançando na contribuição da leitura cultural histórica*. São Paulo: Cortez.
- Mitjáns Martínez, A., Goulart, D.M., Tacca, M.C.V.R. & Mori, V.D. (2020) Teoria da subjetividade: contribuições em diferentes campos e contextos. In: Mitjáns Martínez, A., Tacca, M. C. V. R. & Puentes, R.V. *Teoria da Subjetividade:*

- discussões teóricas, metodológicas e implicações na prática profissional (pp 15- 44). Campinas: Alínea.
- Muniz, L., & Almeida, P. (2017) O valor heurístico da categoria configuração subjetiva da ação. In: Mori, V., & Campolina, L. O. *Diálogos com a teoria da subjetividade: reflexões e pesquisas* (pp. 61-82). Curitiba: CRV.
- Muniz, L. S., & Mitjáns Martínez, A. (2019). *Aprendizagem Criativa da Leitura e da Escrita e Desenvolvimento: Princípios e estratégicas do trabalho pedagógico*. Curitiba: Appris.
- Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (2009) *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico* (5<sup>a</sup> ed.) Porto Alegre: Artmed.
- Rossato, M. (2009). *O movimento da subjetividade no processo de superação das dificuldades de aprendizagem escolar* [Tese de Doutorado]. Universidade de Brasília. Brasília.
- Rossato, M., & Mitjáns Martínez, A. (2011). A superação das dificuldades de aprendizagem e as mudanças na subjetividade. In: Mitjáns Martínez, A., & Tacca, M. C. V. R. *Possibilidades de Aprendizagem: Ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência* (pp. 71-107). Campinas: Alínea.
- Tacca, M. C. V. R. (2006). Estratégias pedagógicas: conceituação e desdobramentos com foto nas relações professor-aluno. In: Tacca, M. C. V. R. (Org.). *Aprendizagem e trabalho pedagógico* (pp. 45-68). Campinas: Alínea.

### **José Moysés Alves**

Doutor em Psicologia, Universidade de São Paulo (USP). Professor Titular – Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445)).  
E-mail: [jmalves@ufpa.br](mailto:jmalves@ufpa.br)

### **Andrela Garibaldi Loureiro Parente**

Doutora em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP – Campus Bauru) – Professora Associada I – Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445)).  
E-mail: [andrela@ufpa.br](mailto:andrela@ufpa.br)

### **Hanna Patricia da Silva Bezerra**

Mestre em Ciências pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professora de Biologia no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445)).  
E-mail: [hannapatricia.06@gmail.com](mailto:hannapatricia.06@gmail.com)

### **Sérgio Henrique de Oliveira Bezerra**

Mestre em Ensino de Física, Universidade Federal do Pará (UFPA/MNPEF) – Professor de Física da Secretaria de Estado de Educação do Pará, Belém, Pará, Brasil. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445)).  
E-mail: [sergiohobezerra@yahoo.com.br](mailto:sergiohobezerra@yahoo.com.br)

### **Contato:**

Instituto de Educação Científica e Matemática  
Universidade Federal do Pará  
Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá  
Belém - PA | Brasil  
CEP 66.075-110

Editor responsável:  
Glauco dos Santos Ferreira da Silva

**Contato**

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG  
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais  
[revistaepec@gmail.com](mailto:revistaepec@gmail.com)