

¿Cómo influyen los modelos de enseñanza y el clima en el aula en el aprendizaje de las ciencias naturales?

How do teaching models and classroom atmosphere affect learning in natural sciences?

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Carla Inés Maturano^{1,2} y Claudia Alejandra Mazzitelli^{1,3}

¹*Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan, Av. J. I. de La Roza 230 (oeste), Capital, CP 5400, San Juan. Argentina.*

²*Departamento de Geofísica y Astronomía, Universidad Nacional de San Juan. Av. José Ignacio de la Roza 590 (O), Rivadavia, CP 5402, San Juan. Argentina.*

³*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Av. Rivadavia 1917, C.A.B.A. Argentina.*

E-mail: cmatur@ffha.unsj.edu.ar

Resumen

Con el objetivo de identificar algunos factores relacionados con el desinterés y el escaso rendimiento de los estudiantes en espacios curriculares de ciencias naturales, en este trabajo nos proponemos analizar la influencia de los modelos de enseñanza y del clima en el aula en las representaciones sociales y opiniones de los estudiantes sobre el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación secundaria básica. Para esto, implementamos una técnica interrogativa basada en soportes gráficos y verbales y un cuestionario semi-estructurado de frases incompletas a una muestra compuesta por cuatro grupos de estudiantes. Los resultados obtenidos nos permiten relacionar el desinterés con los modelos de enseñanza tradicionales que estarían sustentando las prácticas escolares y evaluar la influencia negativa de factores relacionados con el clima en el aula que los estudiantes señalan como obstáculos para su aprendizaje.

Palabras clave: Clima en el aula; Modelos de enseñanza; Representaciones sociales; Aprendizaje; Ciencias naturales.

Abstract

With the objective of identifying some factors related to the lack of interest and poor performance of students in curricular spaces of Natural Sciences, in this paper we analyze the influence of teaching models and classroom atmosphere in social representations and opinions of students about Natural Sciences learning in basic secondary education. For this, we implemented a questioning technique based on graphic and verbal supports and a semi-structured questionnaire of incomplete sentences to a sample of four groups of students. The results allow us to relate lack of interest with traditional teaching models that would support school practices and to evaluate the negative influence of factors related to classroom atmosphere that students point out as obstacles for their learning.

Keywords: Classroom atmosphere; Teaching models; Social representations; Learning; Natural sciences.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas frecuentemente asociados al aprendizaje de las ciencias naturales se relaciona con la falta de interés de los estudiantes. Al respecto, Lacolla (2005) afirma que la actitud que un sujeto tiene hacia estas disciplinas reviste una importancia decisiva para el logro de la necesaria motivación en el aprendizaje, y que la adquisición de una actitud positiva o negativa hacia un objeto tiene que ver con lo que el objeto evoca (afecto, juicio, intenciones de acción), proviniendo dicha actitud respecto de las ciencias, en parte, de la representación social que haya construido acerca de ese objeto (Moscovici y Hewstone, 1986; Escudero Escorza, 1985).

Por otra parte, a este problema se añaden otros relacionados con el escaso rendimiento. Son varios los indicadores de la necesidad de un cambio profundo en la escuela: los estudiantes tienen dificultad para comprender lo que leen, para aplicar conceptos matemáticos en la vida cotidiana y para reconocer relaciones entre los fenómenos y los contenidos escolares. Ante estos indicadores, una de las causas atribuidas por Porlán y otros (2010) es que los contenidos son concebidos como fines y no como medios para interpretar el mundo. La necesidad de un cambio conlleva la necesidad de abandonar las prácticas de selección de los contenidos escolares de ciencias utilizada por la mayoría de los docentes, basadas en el conocimiento científico como principal y casi único referente (Azcárate, Hamed y Martín del Pozo, 2013). Sin embargo, la selección de los contenidos no es el único factor a tener en cuenta al caracterizar las prácticas escolares. Gargallo López (2008) resume los dos grandes modelos, tipologías u orientaciones acerca de la enseñanza: la orientación centrada en la enseñanza y la orientación centrada en el aprendizaje. En la tabla I resumimos las características más relevantes de cada una de estas orientaciones mencionadas por el autor antes citado.

TABLA I. Resumen de las orientaciones de la enseñanza según Gargallo López (2008).

	Centrada en la enseñanza	Centrada en el aprendizaje
Características fundamentales	Modelo reproductivo Centrado en el profesor Transmisión de información	Modelo constructivista Centrado en el alumno Facilitación del aprendizaje
¿Qué se busca como producto del aprendizaje?	Reproducción	Cambio mental
¿Para qué se usa lo aprendido?	Para aprobar o para el futuro	Para la vida y para interpretar la realidad
Responsables de la organización y transformación del conocimiento	Profesor	Responsabilidad compartida
¿Cómo se interpreta el conocimiento?	Como algo construido por otros	Como algo construido por los alumnos de modo personal
¿Qué se hace con las concepciones del estudiante?	No se tienen en cuenta	Se usan como base para prevenir errores y para promover el cambio conceptual
¿Cómo es la interacción entre el estudiante y el profesor?	Mínima y unidireccional o como mucho bidireccional para mantener la atención o para asegurarse de la comprensión y aclarar dudas	Bidireccional para negociar significados
¿Quién controla el contenido?	Profesor	Profesor y estudiantes
¿Quién promueve el interés y la motivación?	Profesor	Sobre todo los propios estudiantes

Así, lo deseable sería sustituir las prácticas escolares basadas en modelos centrados en la enseñanza por otras centradas en el aprendizaje que promuevan mejor el interés de los estudiantes. Sin embargo, hoy en día, en muchas ocasiones, es habitual encontrar que la enseñanza es un acto didáctico centrado exclusivamente en la función de la transmisión del saber, en el que el alumno no interactúa directamente con el saber, estando permanentemente la figura del docente intercediendo y explicando según su punto de vista; pero, contrariamente a este exceso de autoridad, en las aulas también es habitual encontrar docentes que ceden e intentan complacer a los estudiantes creyendo que de esa forma se promueve un ambiente democrático logrando así un ambiente de libertinaje académico en el que difícilmente se puede conseguir responsabilidad y compromiso (Vera García, 2013). Según esta autora es tan perjudicial para el alumno propiciar en el aula un exceso de autoridad, como un exceso de complacencia y un ambiente de libertad sin compromiso, pues en ambos casos se deterioran los procesos de enseñar y aprender, ya sea disminuyendo la capacidad reflexiva, crítica y creativa del alumno o, en caso contrario, si el docente es permisivo y no se esfuerza en motivar y en guiar al alumno, éste perderá el interés y fracasará.

Surge así la relevancia de analizar el clima en el aula, puesto que

...reconocer que en el aula permanentemente se dan interacciones, permite a quienes ejercen la docencia, visualizar la importancia de su papel en las dinámicas que ahí se generan, dado que estas van conformando un clima de aula que favorece o no el aprendizaje. (Pereira Pérez, 2010, p. 8)

El clima en el aula influye notablemente en la actitud del profesor y de los alumnos hacia la enseñanza y el aprendizaje, por lo que *“un clima de confianza y respeto mutuo favorece tanto la actividad docente*

como el desarrollo de actitudes positivas, no sólo en el ámbito académico sino de los valores en general” (Prieto Navarro, 2007, p. 176).

En el ámbito de las ciencias naturales, Guirado, Laudadio y Mazzitelli (2016) analizaron la autopercepción de docentes de Física y de Química de su capacidad para controlar el clima en el aula, encontrando que muestran que su mayor autopercepción se relaciona con mostrar respeto a los estudiantes a través de las conductas que manifiestan en clase y la menor autopercepción con potenciar en los estudiantes actitudes positivas hacia la materia, obteniendo valores intermedios para otras acciones tendientes a crear un ambiente favorable de aprendizaje ofreciendo apoyo y ánimo a quienes tienen dificultades, enfrentando con calma los posibles inconvenientes que surjan en el aula, transmitiendo una preocupación personal por cada alumno y su aprendizaje y favoreciendo la confianza de los alumnos entre sí, entre otras.

Para comprender la lógica de acción de los alumnos, hay que dirigir la atención al “sentido que ellos le otorgan a la escolaridad, al hecho de poseer un saber, y hacia ‘la otra escuela’ que ellos construyen dentro y fuera de la clase en tanto que actores sociales” (Jodelet y Balduzzi, 2011, p. 144). Bender, Defago y Cutrera (2009) reportan una relación altamente asimétrica entre las representaciones sociales de alumnos y profesores acerca del papel que unos y otros juegan en la enseñanza y el aprendizaje, mostrando los estudiantes una visión del aprendizaje como recepción y como acumulación de información.

En el ámbito educativo, los procesos de aprendizaje y de enseñanza han sido investigados hasta ahora en su mayoría mediante las teorías psicológicas del desarrollo y la cognición. Sin embargo, han recibido menos atención desde el punto de vista psicosocial, siendo la teoría de las representaciones sociales un valioso instrumento para explicarlos (Chaib, 2015). Para abordar los aspectos psicosociales acerca del aprendizaje de las ciencias naturales, consideramos que la teoría de las representaciones sociales se constituye en un punto de vista adecuado por tratarse éste de un proceso en que se intersectan lo psicológico y lo social. Considerando las ideas de Jodelet (1986) y aplicándolas a esta investigación, son los docentes y los estudiantes, sujetos sociales, los que aprehenden en la vida diaria un conocimiento de sentido común acerca del aprendizaje de las ciencias naturales a partir de sus experiencias, de informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que cada uno recibe y transmite a través de la tradición, la educación y la comunicación social. Así, el conocimiento sobre las circunstancias de aprendizaje en ciencias naturales es un conocimiento práctico, socialmente elaborado y compartido. Desde la perspectiva de esta teoría, consideramos al aprendizaje como una relación social que implica el establecimiento de un tipo de comunicación entre el profesor y el alumno, constituyendo una relación didáctica triangular entre el alumno, el profesor y el objeto de aprendizaje. En ese vínculo, la función de las representaciones sociales es establecer una relación consensuada entre los actores involucrados en el proceso de aprendizaje y actuar como un facilitador socio-cognitivo, influyendo en la dirección del proceso de comunicación en el contexto de aprendizaje ya que enmarcan la conducta y los comportamientos de los actores (Chaib, 2015).

Moscovici (1979) define la representación social como “una modalidad particular del conocimiento, cuya función es la elaboración de comportamientos y la comunicación entre los individuos” (Moscovici, 1979, p. 17). Una representación social es “centralmente una representación de algo para alguien, constituyendo una relación intrínsecamente social con un objeto” (Castorina, Barreiro y Toscano, 2005, p. 217). Las representaciones que un grupo elabora sobre algo que debe realizar –por ejemplo, enseñar o aprender–, define sus objetivos y procedimientos específicos lo que, sin lugar a dudas, influirá en los resultados que se obtengan (Mazzitelli, 2007).

Así, las representaciones sociales, que surgen de la comunicación interpersonal y regulan las interacciones dentro de un grupo y entre grupos, son mediadoras en los procesos mediante los cuales interpretamos lo que está sucediendo a nuestro alrededor y actuamos en nuestro entorno (Costanzi, Gorgorío y Prat, 2012). Para comprender los procesos de enseñanza y de aprendizaje considerados como situaciones de interacción, tendremos en cuenta las representaciones sociales como guías para la acción puesto que “desempeñan un papel frecuentemente más importante que las características objetivas en los comportamientos adoptados por los sujetos o los grupos” (Abric, 2001, p. 9). Por este motivo, consideramos que la identificación de las representaciones y de las opiniones de los estudiantes acerca de fenómenos sociales, como el aprendizaje de las ciencias naturales en este caso, nos permitiría comprender cómo las personas construyen y son construidas por la realidad social a través de procesos de comunicación e interacción que se dan en el aula.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, sumado a que es innegable el papel decisivo de los docentes en el establecimiento de las condiciones de aprendizaje, referidas no solo a los contenidos y estrategias de enseñanza sino también al clima positivo o negativo que facilite o no el establecimiento de dinámicas relacionales dentro del aula de clase y el aprendizaje (Pereira Pérez, 2010), buscamos analizar en esta investigación la influencia de los modelos de enseñanza y del clima en el aula en las representaciones sociales y opiniones de los estudiantes sobre el aprendizaje de las ciencias naturales.

II. METODOLOGÍA

Para analizar las representaciones sociales acerca del aprendizaje de las ciencias naturales diseñamos una técnica interrogativa basada en soportes gráficos y verbales. La misma consiste en utilizar las expresiones gráficas de los sujetos para tener acceso a sus representaciones (Abric, 1994). Evaluamos la pertinencia de este modo de recolección por considerarlo conveniente para esta población, en este caso los adolescentes de educación secundaria básica (ESB), y porque nos permite acceder a una dimensión no verbalizada que le otorga riqueza al estudio puesto que se incluyen detalles de las concepciones referidas a los objetos asociados al aprendizaje que sólo podemos registrar mediante dibujos. Consideramos que las imágenes constituyen un sistema semiótico autónomo que permite explorar los significados sociales construidos sobre un tema (Seidmann y otros, 2014). Por esto, el dibujo resulta un conjunto organizado de elementos que está dotado de significados que, si bien cada sujeto provee, son compartidos en un contexto socio-histórico determinado (Seidmann, Di Iorio y Azzollini, 2013). Las imágenes visuales, como los dibujos, son parte de los procesos de socialización y enculturación y, como tales, son componentes centrales de las representaciones sociales (Mamali, 2006).

El procedimiento seguido consistió en pedirles a los estudiantes que dibujaran, en una hoja en blanco, cinco objetos que asociaran con el aprendizaje de las ciencias naturales, debiendo verbalizar dichos objetos para su mejor identificación y para evitar ambigüedad en su interpretación posterior. El análisis, cualitativo y cuantitativo, de la producción gráfica nos permite hallar los elementos constitutivos de la representación y penetrar en los elementos organizadores, ayudándonos así a identificar el contenido y a hacer hipótesis sobre los elementos centrales de la misma (Abric, 1994). El análisis de los dibujos se organizó en dos etapas, primero analizamos los aspectos verbales y gráficos, construyendo categorías emergentes de los datos y, luego, examinamos aspectos de la estructura de los dibujos para compararlos con los objetos a los que hacen referencia.

Para obtener las opiniones sobre diferentes aspectos referidos al aprendizaje de las ciencias naturales, diseñamos un cuestionario semi-estructurado con preguntas abiertas, el cual prioriza la libre expresión de los estudiantes sobre dichos temas proponiendo frases incompletas en vez de preguntas cerradas o de opción múltiple. Esta técnica podría considerarse un cuestionario en el que se le plantean al sujeto cuestionamientos abiertos que debe completar. Optamos por utilizar planteamientos más abiertos para reducir las dificultades que comúnmente se asocian a las preguntas cerradas en cuanto limitan la expresión (Abric, 1994), y utilizar esta técnica que deja la posibilidad al sujeto de emplear su propia gestión para responder. La técnica de "completar frases" nos llevó a diseñar un instrumento, compuesto por una cantidad de frases inconclusas, que deben ser completadas por el participante. Las mismas son inductoras de información, que puede referirse a actividades, a experiencias o a personas sobre las que los sujetos se expresan intencionalmente (Mori y González Rey, 2010).

Los criterios de selección tenidos en cuenta en la determinación de las muestras buscan incluir grupos de estudiantes: que cursaran 2° o 3° año de la ESB, que estuvieran a cargo de docentes expertos o noveles y que correspondieran a diferentes tipos de gestión. En función de estos criterios, la muestra queda conformada según indicamos en la tabla II.

TABLA II. Caracterización de las muestras de estudiantes.

Muestra	N	Espacio curricular	Curso	Docente	Gestión
E1	27	Física	2°	Docente experto 1	Pública
E2	32	Química	3°	Docente experto 2	Privada (confesional)
E3	22	Física	2°	Docente novel 3	Privada (no confesional)
E4	12	Química	3°	Docente novel 3	

III. RESULTADOS

A. Representaciones sociales acerca del aprendizaje de las ciencias naturales

Un análisis pormenorizado de las palabras evocadas, nos permite proponer categorías en dos dimensiones de análisis, centradas en aspectos disciplinares y metodológicos del aprendizaje (ver figura 1). Teniendo en cuenta estas dimensiones y categorías, analizamos las ideas evocadas por los estudiantes. Hemos asignado cada dibujo o palabra a una categoría considerando tanto la expresión gráfica como la expresión verbal, siguiendo un procedimiento de juicio de expertos. En las tablas III y IV mostramos las frecuencias correspondientes y algunos ejemplos para las dimensiones disciplinar y metodológica, respectivamente.

En cada ejemplo se indica entre paréntesis la muestra correspondiente, seguida de un número asignado al azar a cada estudiante para su identificación en este estudio.

<p>Dimensión disciplinar: ¿qué se aprende en Ciencias Naturales y cómo se construye el conocimiento científico?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetos de estudio: cosas y seres del mundo natural y/o tecnológico que son objeto de estudio de las Ciencias Naturales • Contenidos científicos: contenidos propios de las Ciencias Naturales, ya sean estos conceptuales, procedimentales o actitudinales • Naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos y sociológicos de las ciencias, incluyendo saberes, valores y creencias inherentes a la construcción del saber científico
<p>Dimensión metodológica: ¿cómo y dónde se aprende en Ciencias Naturales?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aula: elementos y recursos utilizados para aprender en el espacio áulico. • Laboratorio: elementos y recursos usados en la actividad experimental. • Otros espacios: otros recursos que permiten al estudiante acercarse a los contenidos científicos fuera del ámbito escolar específico.

FIGURA 1. Dimensiones y categorías de análisis para las evocaciones de los estudiantes.

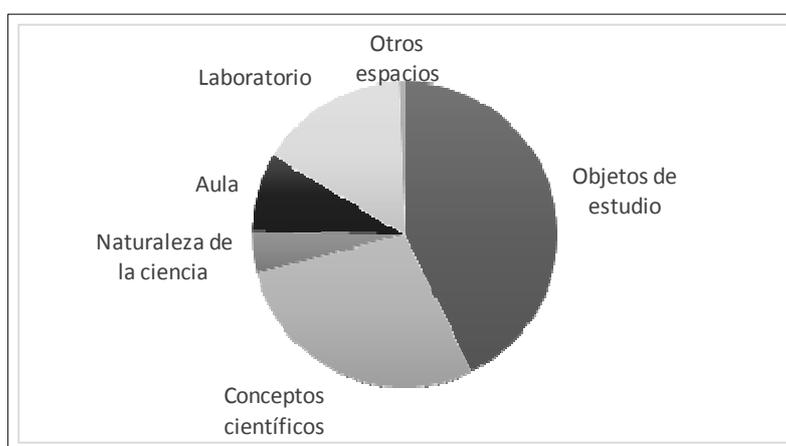
TABLA III. Frecuencias absolutas y ejemplos de las evocaciones de los estudiantes (dimensión disciplinar).

Categorías		E1	E2	E3	E4	Ejemplos
Objetos de estudio	a. Componentes bióticos del mundo natural	47	35	25	28	árbol (E1-5) insecto (E3-11) seres humanos (E4-4)
	b. Componentes abióticos del mundo natural	19	8	12	-	sol (E1-6) estrellas (E2-13) viento (E3-19)
	c. Sistemas integrados de componentes bióticos y abióticos	4	9	4	-	paisaje (E1-6) medio ambiente (E3-8)
	d. Objetos tecnológicos	3	2	1	-	auto (E1-5) reactor nuclear (E2-10)
	e. Otros	-	-	-	2	alimentos (E4-1)
Contenidos científicos	e. Conceptos de Física y/o de Química	36	26	2	2	onda (E1-2) átomo (E2-10) molécula (E3-17) átomo (E4-7)
	f. Conceptos de Biología	25	30	4	6	célula (E1-8) bacteria (E2-1) pulmones (E3-1) hueso (E4-6)
Naturaleza de la ciencia	g. Personas involucradas en la construcción del conocimiento	-	3	-	-	científico (E2-5) Newton (E2-10)
	h. Tareas propias de la actividad científica en ciencias naturales	-	2	-	1	explorar la naturaleza (E2-32) hacer experimentos (científico) (E2-32) estar investigando el ambiente (E4-10)
	i. Lenguajes propios de las ciencias naturales	-	3	3	1	utilizar cuentas matemáticas (E2-32) vector (E3-4) cálculos (E4-12)
	j. Actitudes relacionadas con la naturaleza de las ciencias naturales	-	-	1	6	deforestación o cuidado del ambiente (E3-2) contaminación del mundo (E4-5)

TABLA IV. Frecuencias absolutas y ejemplos de las evocaciones de los estudiantes (dimensión metodológica).

Categorías	E1	E2	E3	E4	Ejemplos
<i>Aula</i>	–	5	30	4	libros y lápices (E2–9) manuales o libros del tema (E3–3) calculadora (E3–12)
<i>Laboratorio</i>	1	37	28	7	tubo de ensayo (E1–21) Erlenmeyer (E2–3) mechero (E3–1) microscopio (E4–10)
<i>Otros espacios</i>	–	–	–	3	excursiones al aire libre (E4–2) documentales (E4–2)

Para visualizar mejor los resultados, teniendo en cuenta las categorías diseñadas para esta investigación, graficamos el contenido de las representaciones sociales acerca del aprendizaje de las ciencias naturales para la muestra total de estudiantes (ver figura 2).

**FIGURA 2.** Contenido de las representaciones sociales sobre el aprendizaje de las ciencias naturales para la muestra total de estudiantes.

Los resultados nos permiten ahondar en el contenido de las representaciones e hipotetizar sobre los elementos centrales de las mismas. Notamos que el aprendizaje se asocia especialmente a *qué* se aprende en ciencias naturales más que a *cómo* se aprenden las ciencias naturales. Respecto del *qué*, la mayoría de los objetos asociados son comunes a las muestras y se refieren a componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas naturales y, en menor medida, a conceptos científicos abordados en los espacios curriculares del área. Sobre *cómo* se aprende, podemos decir que el laboratorio y el aula son los lugares asociados por la mayoría de los estudiantes participantes en esta investigación. Si profundizamos en la expresión gráfica de las evocaciones sobre el objeto social “aprendizaje de las ciencias naturales”, notamos semejanzas y diferencias entre los dibujos realizados. En general, las representaciones gráficas de objetos de estudio de las ciencias naturales y de objetos de uso cotidiano poseen diferente grado de detalle, el cual atribuimos en gran parte a la habilidad de cada estudiante para dibujar. Este aspecto, para esta categoría, no constituye parte de nuestra investigación, puesto que no se relaciona de modo directo con el problema. A continuación caracterizamos los resultados para cada muestra:

Muestra E1: casi la mitad de los estudiantes esbozaron dibujos asociados a conceptos científicos, siendo los conceptos de onda y fuerza los evocados con mayor frecuencia en el ámbito de la física y de la química, ya sea asociados a la vida cotidiana o incorporando el tratamiento escolar que, para la fuerza, incluye su representación mediante vectores. A veces los estudiantes muestran de manera adecuada abordajes escolares del tema y otras veces evidencian dificultades que se asocian, al menos, a fallas en la representación. En lo que se refiere a los conceptos científicos de biología, las representaciones muestran diferentes niveles de detalle en dibujos de la célula. En la dimensión metodológica, sólo registramos el dibujo de un tubo de ensayo usado en el laboratorio.

Muestra E2: las representaciones de conceptos científicos se refieren principalmente a conceptos de biología, como la célula, dibujados con diferente nivel de detalle. En lo que se refiere a conceptos de física y de química, dibujaron con mayor frecuencia el átomo, según diferentes modelos atómicos (ver figura 3). Entre los dibujos que pueden vincularse con la naturaleza de la ciencia, se destacan los del

científico representado en soledad, de sexo masculino y con características físicas que responderían a un estereotipo (cabello desarreglado, con anteojos) (ver figura 4). En la dimensión metodológica del aprendizaje, algunos dibujos representan elementos que se usan asiduamente en el aula y, con mayor frecuencia para esta muestra, en el laboratorio relacionado especialmente con experimentos de química. Se destaca el nivel de conocimiento y detalle en los dibujos de instrumental de laboratorio y en la representación de procedimientos muy difundidos a nivel escolar en biología, como la disección.

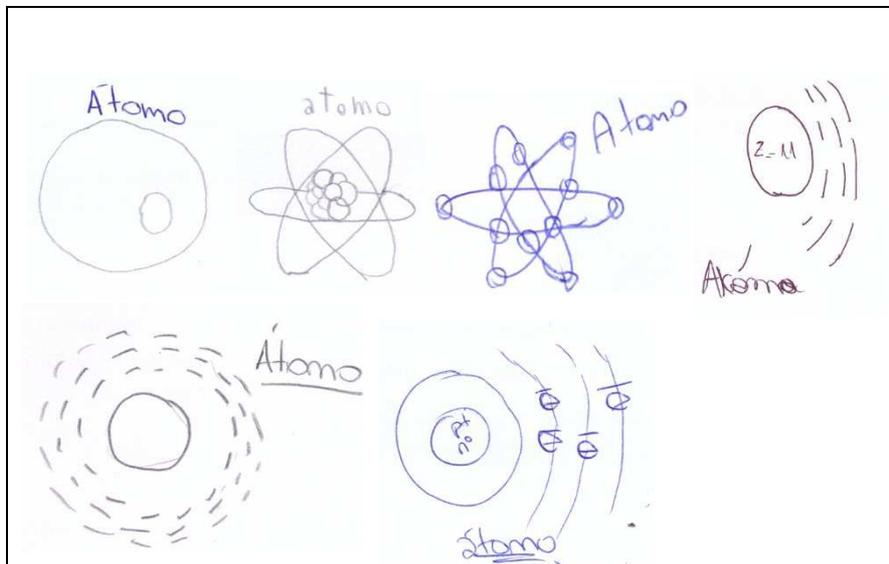


FIGURA 3. Diferentes representaciones del átomo de estudiantes de la muestra E2.



FIGURA 4. Dibujo del científico de un estudiante de la muestra E2.

Muestra E3: las representaciones gráficas referidas a conceptos científicos son muy escasas, destacándose sobre éstas las evocaciones de objetos de estudio de las ciencias naturales, alusivas a componentes bióticos y abióticos del mundo natural. Respecto de la naturaleza de la ciencia, adquiere relevancia la asociación del lenguaje científico con los contenidos de matemática que realizan estos estudiantes al trabajar especialmente en física con vectores y sistemas de ejes cartesianos, y se destacan además actitudes relacionadas con el cuidado del ambiente. Los dibujos correspondientes a la dimensión metodológica que adquieren protagonismo se relacionan con el trabajo en el aula (libros, afiches, calculadora, elementos de geometría, entre otros) y en el laboratorio. Al igual que en la muestra E2, vinculan especialmente esta última actividad con la química en integración con la biología, de la cual evidencian conocer procedimientos de trabajo como la disección.

Muestra E4: la mitad de las asociaciones corresponden a objetos del mundo natural, especialmente seres vivos. En menor medida, evocaron conceptos científicos, los cuales coinciden con otros relevados en la muestra E2 (del mismo año y nivel escolar), como átomo y célula, aunque con menor diversidad en su forma de representación. Respecto de la naturaleza de la ciencia, se presenta con igual frecuencia que la categoría anterior, relacionada en este caso con actitudes similares a las detectadas en la muestra E3 (de la misma institución escolar) y con las tareas de un investigador. Casi un cuarto de la muestra dibujó evocaciones en el plano metodológico asociando el aprendizaje con el laboratorio (especialmente con experi-

mentos de química), el aula (principalmente con el libro de texto) y otros espacios que les permiten acercarse a los contenidos disciplinares que no fueron evocados en las muestras restantes.

B. Opiniones acerca del aprendizaje de las ciencias naturales

Analizamos ahora las circunstancias que facilitan o dificultan el aprendizaje de las ciencias naturales, en opinión de los estudiantes, examinando su producción cuando completaron las frases: “Aprendo ciencias naturales cuando...” y “No aprendo en las clases de ciencias naturales cuando...”

En sus respuestas, los estudiantes expresaron uno o más momentos, modos o lugares en que aprenden, o no. Teniendo en cuenta esto, diseñamos las categorías de análisis presentadas en la figura 5. Dada la multiplicidad de situaciones citadas por los estudiantes, la suma de porcentajes para todas las categorías supera el 100%. Analizaremos las respuestas para cada frase incompleta por separado.

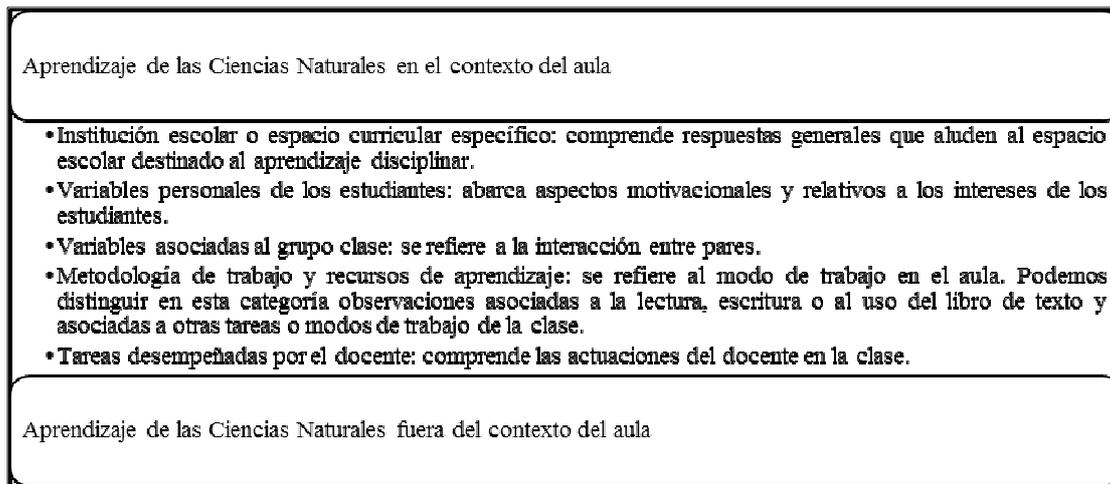


FIGURA 5. Categorías de análisis de las respuestas de los estudiantes a las frases incompletas referidas a las circunstancias en que aprenden ciencias naturales.

B.1. Aprendo ciencias naturales cuando...

En la figura 6 presentamos las frecuencias relativas respectivas, correspondientes a cada una de las categorías de análisis para cada muestra y para la muestra total.

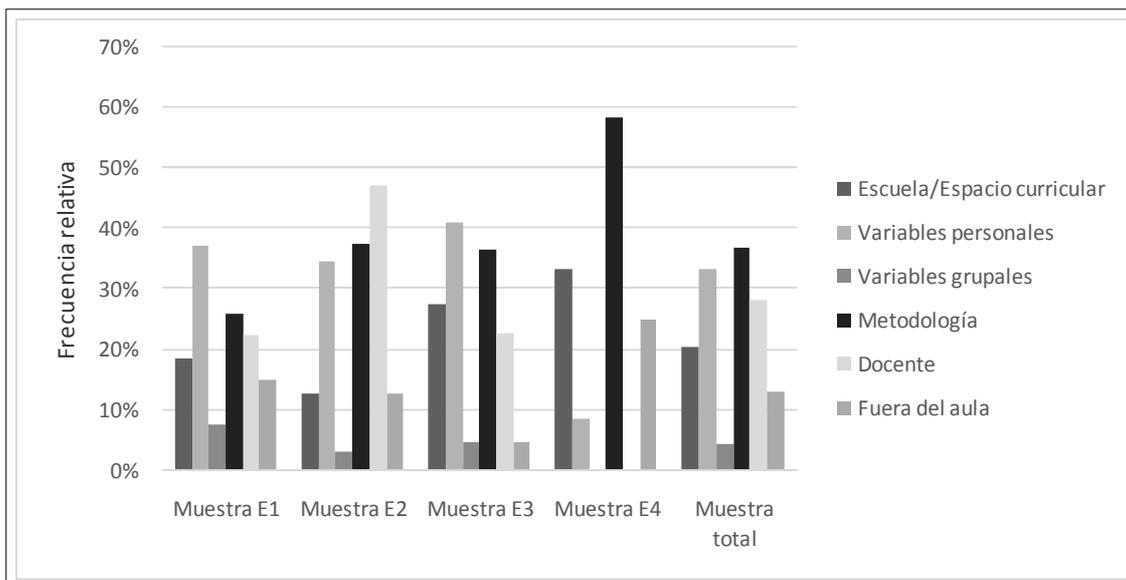


FIGURA 6. Gráfico de frecuencias correspondientes a las circunstancias en las que los estudiantes aprenden ciencias naturales.

Mencionaremos a continuación algunas respuestas correspondientes a cada categoría.

Aprendizaje de las ciencias naturales en el contexto del aula. En todas las muestras (20,4% del total) obtuvimos, como parte de la producción de los estudiantes, respuestas naturales que podrían considerarse esperadas para esta frase incompleta, consistentes en mencionar la Institución escolar o un espacio curricular específico como lugar privilegiado para el aprendizaje de las ciencias naturales, expresando que aprenden cuando: “*trabajo con Física y Biología*” (E1-6) o “*en clases*” (E3-7).

Muchas respuestas (33,3% del total) se relacionan con la predisposición individual para aprender o variables personales de los estudiantes, asociadas especialmente con sus emociones e intereses, los cuales se expresan usando adjetivos o verbos que coinciden en muchos casos para las distintas muestras. En la tabla V incluimos un listado de expresiones registradas en esta categoría en orden decreciente de frecuencia, usadas para mostrar las condiciones personales que manifiestan que deberían darse para poder aprender. Para las muestras E3 y E4, surgen respuestas en esta categoría donde el interés personal se refiere a ciertos temas, en especial del espacio curricular Biología. Para la muestra E4 sólo surgen respuestas relacionadas con los temas disciplinares y no con condiciones personales por lo que no figura en la tabla V.

Respecto de las variables asociadas al grupo clase, si bien detectamos pocas expresiones en esta categoría (4,3% del total) que expliciten facilitadores del aprendizaje en el grupo escolar, cabe mencionar algunas respuestas a modo de ejemplo que se refieren a la interacción con el grupo clase: “*todos están en silencio*” (E1-24); “*es divertida la clase*” (E2-8); “*hay un poco de diversión en la clase*” (E3-15).

En cuanto a la metodología de trabajo y recursos de aprendizaje utilizados en las clases, los estudiantes (36,6% de la muestra total) mencionaron diferentes aspectos que favorecen el aprendizaje como:

- Aspectos asociados a la lectura, escritura y uso del libro de texto: se destacan las respuestas referidas a los procesos de leer y escribir en todas las muestras (85% de las respuestas de esta categoría), mediante expresiones como “*cuando yo estoy leyendo un libro de ciencias naturales*” (E1-23) o cuando “*escribimos*” (E1-14). En algunos casos mencionan el material de lectura que les ayuda a aprender como “*cuando el libro trae imágenes y actividades interesantes*” (E1-17). En otros casos hacen referencia al uso que se hace de dicho material como cuando “*trabajamos con textos e imágenes*” (E2-14) o “*cuando hacemos ejercicios con la teoría vista, cuando hacen esquemas o cuando las explicaciones y definiciones son claras y precisas*” (E2-6). En esta categoría incluimos también alusiones al estudio como tarea de lectura, escritura y aprendizaje, presente en todas las muestras y ligada en ocasiones a las evaluaciones, indicando por ejemplo que aprenden “*cuando estudio para las pruebas*” (E3-5). Este aspecto es destacado por un estudiante que expresa que aprende sólo bajo esa condición de evaluación, “*cuando me piden estudiar para una prueba, de lo contrario no me interesaría*” (E4-11).

- Otras tareas o modos de trabajo en la clase: en esta categoría, una sola tarea coincide para las muestras E2, E3 y E4, y se refiere a la actividad experimental como forma de aprendizaje mediante expresiones que indican que aprenden “*con los materiales del laboratorio*” (E2-13), cuando “*hago práctica, o sea cosas midiendo, observando, etc.*” (E3-10) o cuando “*realizamos experimentos*” (E4-7). Otras tareas mencionadas en esta categoría se refieren a: preferencia por actividades variadas (E2-13) o trabajo grupal (E2-13, E4-3).

En algunas respuestas (28,0% del total), solo los estudiantes de las muestras E1, E2 y E3 marcan cuáles serían las *tareas* desempeñadas por el docente que, en su criterio, les ayudarían a aprender. En la mayoría de los casos la demanda se relaciona con que el profesor *explique* (verbo usado en el 80,8% de respuestas de esta categoría), indicando que aprenden cuando: “*cuando la profesora escribe, cuando lo explica*” (E1-10); “*explica la profesora de una manera entretenida para que nos llame la atención*” (E2-16); “*el profesor/sora explica con entusiasmo y ganas*” (E3-2); “*me explican de forma directa pero a la vez divertida*” (E3-19). El requerimiento para el docente, también se refiere a su estado de ánimo, expresando por ejemplo que aprenden cuando “*la profe está de buen humor*” (E3-14).

TABLA V: Expresiones usadas por los estudiantes para expresar las variables personales que favorecen el aprendizaje de las ciencias naturales.

Muestra E1	Muestra E2	Muestra E3
estoy concentrado	presto atención	presto atención
presto atención	quiero saber más	hay temas interesantes
estoy tranquilo	escucho	escucho
estoy entretenido	estoy atento	me esfuerzo
estoy con energía	participo en clase	trabajo en clase
le pongo ganas	estoy dispuesto a estudiar	estoy concentrado
estoy en paz	me interesa	me centro en el tema
quiero aprender	me gusta	no estoy distraído

Aprendizaje de las ciencias naturales fuera del contexto del aula. Relevamos respuestas en las que el aprendizaje se relaciona con actividades que no se llevan a cabo en el aula (12,9% del total), como por ejemplo: ver televisión, documentales, estar al aire libre, experimentar fuera del ámbito escolar, ir al médico, en la vida cotidiana o conversaciones familiares.

B.2. No aprendo ciencias naturales cuando...

La categorización de las respuestas correspondientes a esta frase incompleta arroja los resultados que mostramos en la figura 7, donde se representan las frecuencias relativas para cada muestra y para la muestra total.

Analizamos cada categoría a continuación y mencionamos algunas respuestas a modo de ejemplo. Con frecuencias bajas se presentan: la categoría Institución escolar o espacio curricular específico (3,2% del total) y la dimensión aprendizaje fuera del contexto del aula (2,1% del total).

En relación con las variables personales del estudiante (45,2% del total de la muestra), las respuestas muestran una gran vinculación entre el interés, los obstáculos para el aprendizaje y las fallas en la comprensión. Citamos algunas de las expresiones que usaron en cada muestra para indicar este aspecto en la tabla VI (en orden decreciente de frecuencia para cada muestra), de cuyo análisis se desprende que los problemas de aprendizaje se reiteran independientemente del contexto.

En lo que se refiere a las variables del grupo clase, adquieren más importancia que en la frase incompleta anterior (17,2% del total) y los comentarios aluden en todos los casos a aspectos de la disciplina del aula que obstaculizan el aprendizaje, obteniendo el mayor valor de frecuencia en la muestra E1. Algunos de los obstáculos mencionados en orden decreciente de frecuencia son: molestarse entre compañeros, gritos, conversar en clase de otros temas, interrupciones, entre otros. El impacto de estas acciones en el aprendizaje es descrito por un alumno de la muestra E1 al afirmar que no aprende cuando *“molestan o están gritando, perjudicando a los que quieren aprender”* (E1-24).

En la categoría metodología (20,4% del total de respuestas), muchas de las dificultades señaladas por los estudiantes se relacionan con los procesos de lectura, escritura y las actividades que se proponen en torno a dichos procesos. Estudiantes de todas las muestras señalan obstáculos como los siguientes: *“las actividades son complicadas”* (E1-7); *“no explican, cuando hay que hacer ejercicios y no entiendo qué hacer y se me niegan a explicar”* (E2-6); *“me dan guías que debo hacer sola y sin ayuda, las cuales poseen muchas actividades”* (E4-2); *“hay que hacer actividades en cuanto a un texto no explicado”* (E4-7). Los obstáculos mencionados reclaman en general una adecuación de la demanda y un acompañamiento en la tarea.

En la muestra E1, el reclamo se asocia también al libro de texto mismo (*“el libro parece aburrido”*, E1-17) o a la cantidad de tareas (*“hace muchas cosas”*, E1-27); en la muestra E2, al tratamiento teórico de los temas (*“se enseña todo muy teórico y no se hace hincapié en el hecho de que el alumno aprenda y, sobre todo, entienda”*, E2-22), a la dificultad en los contenidos (*“el tema es difícil”*, E2-13), a la extensión de las tareas (*“son muy largos”*, E2-29) y al lenguaje científico (*“cuando son palabras y definiciones son difíciles”*, E2-26); en la muestra E3 a la falta de explicaciones (*“el tema no está bien explicado”*, E3-16), y en la muestra E4 a la demanda de la tarea (*“dan todo muy rápido, cuando hacemos actividades desde un libro”*, E4-3) y a la cantidad de información (*“es mucha explicación”*, E4-8). También encontramos mención de obstáculos relacionados con el rendimiento académico (*“me va mal en las evaluaciones”*, E3-13).

Por último, en lo que se refiere a los factores que dificultan el aprendizaje asociados a las tareas desmenuadas por el docente (26,9% del total), las observaciones se asocian a que no aprenden cuando:

- El profesor no explica o no explica bien o de manera clara. Por ejemplo: *“cuando los profesores explican algún tema y no le entendemos lo que explica ya que explica el tema para sí mismo”* (E2-3), *“cuando la profesora se confunde y nos confunde a nosotros y nos echa la culpa de que la confundimos”* (E2-8), o *“las profesoras no explican bien, si vienen con mala disposición”* (E3-9). El hecho de no explicar va asociado en algunos casos a los problemas de disciplina, como expresan indicando que cuando *“molestamos a la profesora no explica”* (E1-20) o que *“no aprendo cuando mis compañeros son bulliciosos y la profesora los reta y detiene la clase”* (E4-10);
- El profesor dicta y los estudiantes escriben lo mismo en sus cuadernos. Por ejemplo: *“la profe dicta”* (E1-14), *“dictan mucho y me canso y luego cuando explican no se me queda nada”* (E3-10);
- El rol del profesor no es el esperado por los estudiantes. Por ejemplo: *“la profesora habla mucho”* (E1-21); *“la profe nos habla de otra cosa que no sea su materia”* (E2-2); *“la profe no tiene paciencia”* (E2-7); *“la profesora es muy distraída y se va del tema”* (E2-12); *“el profesor/sora viene de mal humor, no tiene ganas, o que sea aburrido”* (E3-2).

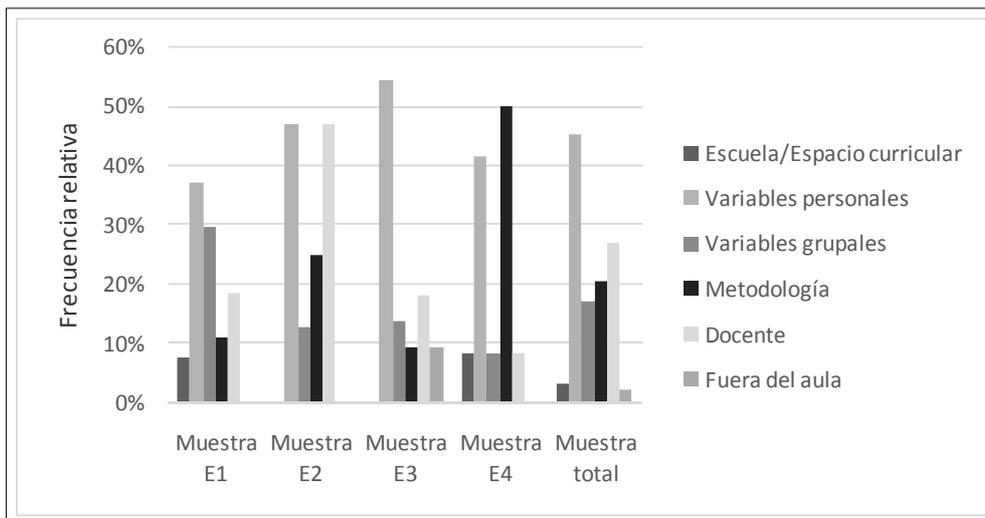


FIGURA 7. Gráfico de frecuencias correspondientes a las circunstancias en las que los estudiantes no aprenden ciencias naturales.

TABLA VI: Expresiones usadas por los estudiantes para expresar las variables personales que no favorecen el aprendizaje de las ciencias naturales.

Muestra E1	Muestra E2	Muestra E3	Muestra E4
no presto atención molesto no escribo no tengo ganas estoy cansado no tengo ánimo no me porto bien no me puedo concentrar no escucho a la profesora estoy aburrido	no presto atención me distraigo converso con los compañeros no me interesa el tema no logro comprender el tema estoy de mal humor discuto molesto estoy vago miro por la ventana estoy haciendo algo diferente	no presto atención no me interesa el tema me parece aburrido estoy distraído tengo sueño estoy cansado molesto no hago las tareas no comprendo	no presto atención no comprendo molesto me aburro estoy distraído

IV. REFLEXIONES FINALES

Las respuestas y opiniones de los estudiantes nos han permitido encontrar rasgos comunes en todas las muestras, que trascienden su heterogeneidad, respecto del significado que le atribuyen al aprendizaje de las ciencias naturales y los principales obstáculos que afectarían sus intereses. Los resultados obtenidos están limitados al grupo social analizado y se circunscriben a profundizar especialmente en los factores propios del ámbito educativo que influirían en el problema.

En lo que se refiere a las representaciones sociales acerca del aprendizaje de las ciencias naturales, la técnica utilizada ha servido para favorecer la expresión de los estudiantes, pero también ha permitido captar detalles que las palabras solas no hubieran expresado. En muchos casos, la categorización y la profundidad del análisis se basa en lo no-verbal, mostrando el grado de apropiación del objeto que cada estudiante ha logrado construir en relación con el aprendizaje y la presencia de imágenes estereotipadas del científico y su tarea. Las similitudes se ponen de manifiesto en los objetos evocados del mundo natural y en los conceptos científicos mencionados, ambos resultados que se pueden asociar al conocimiento cotidiano de los estudiantes y a la unificación (en líneas generales) de los contenidos abordados en diferentes establecimientos para este nivel educativo. En general, podemos afirmar que las representaciones sociales sobre el aprendizaje de las ciencias naturales incluyen principalmente ciertos conceptos científicos y objetos de estudio de las disciplinas del área, lo que nos permitiría suponer que los modelos de enseñanza estarían ligados a los contenidos, seleccionados en líneas generales por el profesor. Otro aspecto a destacar es la inclusión de metodologías de trabajo asociadas principalmente al aula y al laboratorio, ocupando un lugar relegado la experimentación en el ámbito de la física frente a otras ciencias naturales.

En lo que se refiere a las opiniones acerca del aprendizaje de las ciencias naturales, la metodología de trabajo en el aula surge como uno de los factores de mayor impacto para favorecer el aprendizaje. Los

estudiantes manifiestan aprender cuando leen, escriben (aunque no cuando copian lo que el docente dicta), cuando realizan actividades, hacen esquemas, interpretan imágenes y realizan actividades variadas. Estas tareas formarían parte de las representaciones sociales de los estudiantes acerca de la enseñanza ideal de las ciencias naturales. A excepción de la muestra E1 (en la que no registramos familiaridad con el trabajo experimental), los estudiantes consideran que la realización de experimentos contribuye al aprendizaje. A su vez, cuando enumeran los factores obstaculizadores referidos a la metodología, insisten en que no les gusta tratar los contenidos sólo de manera teórica y en que las tareas de la clase los ayudan a aprender siempre que haya un acompañamiento y una explicación por parte del docente. Este reclamo de la explicación podríamos interpretarlo como un apego en sus representaciones acerca de la enseñanza a la clase magistral tradicional o como una manifestación del desconocimiento de otras formas de aprender más activas y participativas, sustentadas en modelos centrados en el aprendizaje. Respecto del uso de nuevas tecnologías y de otras formas de aprender fuera del aula, detectamos un escaso impacto en las muestras de estudiantes que participaron en esta investigación. Sólo se destacan algunas alusiones a medios audiovisuales como documentales o programas de TV, que los estudiantes ven por cuenta propia.

Las variables personales relacionadas con las emociones, la motivación y el interés por aprender evidencian un fuerte impacto, tanto positivo como negativo, en el proceso. Las respuestas de los estudiantes sobre los factores que los llevan a no prestar atención en las clases se vinculan con el aburrimiento, el cansancio o la falta de concentración, todos factores que podrían superarse implementando soluciones adecuadas en los modos de enseñar; pero también podrían relacionarse con la obligatoriedad de la ESB que hace que estén en el aula estudiantes que no quisieran estar allí. Esto deriva en que el interés a veces esté puesto en aprobar y pasar de curso y no en aprender. Los estudiantes pretenden una clase de ciencias naturales divertida en relación con el clima en el aula, pero con ciertos requisitos básicos de disciplina y orden que les permitan aprender. Cuando reclaman por problemas de disciplina en la interacción grupal, ellos mismos requieren al docente el rol de gestor del clima de la clase. Esto implicaría que el docente ejerza un liderazgo socioemocional en el grupo que permita tanto promover un ambiente relajado y propicio para el aprendizaje como atenuar la influencia de las variables personales que entorpecen la participación y el interés. Para lograr esto, sería necesaria una formación docente que incluya una educación emocional que ayude a mejorar los resultados educativos y a tomar las decisiones áulicas e institucionales pertinentes cuando se detectan problemas.

Si comparamos los resultados obtenidos con otras investigaciones que mencionamos al inicio de este artículo, hemos confirmado lo que otros investigadores han encontrado respecto de la presencia en las representaciones sociales de actitudes relacionadas con el aprendizaje de las ciencias naturales que influirían en la motivación y en los intereses de los estudiantes (Lacolla, 2005), el protagonismo en dichas representaciones de una visión de los contenidos como fines y no como medios (Porlán y otros, 2010) y metodologías de trabajo que, en el área de física, están alejadas de las prácticas experimentales. Las expresiones recogidas en nuestro estudio contienen elementos que se asocian a modelos centrados en la enseñanza (Gargallo López, 2008), reclamados por los estudiantes como condicionantes de su aprendizaje, exigiendo así al docente el control casi absoluto del proceso mediante la transmisión de información a través de sus explicaciones y, en otros casos, su acompañamiento. Con respecto al clima en el aula, los resultados muestran la necesidad de favorecer la confianza y el respeto mutuo que menciona Prieto Navarro (2007) y que los estudiantes que participaron en la investigación reclaman como uno de los obstáculos que condicionan las prácticas escolares. Surge en este punto el rol del profesor que, en virtud de las respuestas obtenidas y de los antecedentes hallados en este mismo contexto por Guirado, Laudadio y Mazzitelli (2016), no sería el esperado lo que estaría evidenciando la necesidad de que el docente sea formado para controlar el clima en el aula.

En síntesis, podemos afirmar que las circunstancias facilitadoras y obstaculizadoras del aprendizaje de las ciencias naturales según manifiestan los mismos estudiantes se relacionan con que: aprenden si están interesados, pero indican que muchas veces por diferentes motivos no lo están; aprenden cuando el grupo favorece un clima de trabajo armonioso y ameno, pero denuncian problemas de disciplina en el aula; aprenden cuando la metodología es variada y facilita la comprensión, pero exteriorizan que las tareas de la clase son a menudo difíciles y aburridas, y aprenden cuando el profesor explica y los acompaña en el proceso, pero a veces el docente no cumpliría un rol acorde a sus expectativas.

REFERENCIAS

- Abric, J. C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Paris: P.U.F.
- Abric, J. C. (2001). Metodología de recolección de las representaciones sociales. En J.C. Abric (Coord.), *Prácticas sociales y representaciones*. México: Coyoacán.

- Azcárate, P., Hamed, S. y Martín del Pozo, R. (2013). Recurso formativo para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 80, 49–66.
- Bender, G., Defago, A. y Cutrera, G. (2009). Representaciones sociales en el aula de ciencias, el lugar del alumno. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 996–999.
- Castorina, J. A., Barreiro, A. y Toscano, A. G. (2005). Dos versiones del sentido común: las teorías implícitas y las representaciones sociales. En J.A. Castorina (Comp.), *Construcción conceptual y representaciones sociales. El conocimiento de la sociedad*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Chaib, M. (2015). Social representations, subjectivity and learning. *Cadernos de Pesquisa*, 45(156), 358–372.
- Costanzi, M., Gorgorió, N. y Prat, M. (2012). Pre-Service Teachers' Representations of School Mathematics and Immigrant Children. En E. Hjørne, G. van der Aalsvoort y G. de Abreu (Eds.), *Learning, Social Interaction and Diversity—Exploring Identities in School Practices*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Escudero Escorza, T. (1985). Las actitudes en la enseñanza de las ciencias: un panorama complejo. *Revista de educación*, 278, 5–25.
- Fernández Nogales, Á. (2004). *Investigación y técnicas de mercado*. Madrid: Esic.
- Gargallo López, B. (2008). Estilos de docencia y evaluación de los profesores universitarios y su influencia sobre los modos de aprender de sus estudiantes. *Revista Española de Pedagogía*, 66(241), 425–445.
- Guirado, A. M., Laudadio, M. J. y Mazzitelli, C. (2016). Reflexión sobre la autopercepción docente en profesores de Física y de Química para mejorar su práctica. *Revista de Enseñanza de la Física*, 28, 39–47.
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En S. Moscovici, *Psicología social*, Volumen II. Barcelona: Paidós.
- Jodelet, D. y Balduzzi, M. (2011). Aportes del enfoque de las representaciones sociales al campo de la educación. *Espacios en blanco. Serie indagaciones*, 21(1), 133–154.
- Lacolla, L. (2005). Representaciones sociales: una manera de entender las ideas de nuestros alumnos. *Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(3), 1–17.
- Mamali, C. (2006). The value of images for exploring the functions of social representations: toward self-generated pictorial social representations. A Comment on “History, emotions and hetero-referential representations” by Sen and Wagner (2005). *Papers on Social Representations*, 15(3), 1–9.
- Mazzitelli, C. (2007). *El aprendizaje de la Física como reelaboración conceptual a la luz de algunas teorías psicosociales* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Mori, V. D. y González Rey, F. L. (2010). Las representaciones sociales como proceso subjetivo: un estudio de caso de hipertensión. *Revista CS*, 5, 221–240.
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemul.
- Moscovici, S. y Hewstone, M. (1986). De la ciencia al sentido común. En Moscovici (Comp.) *Psicología Social*, Volumen II. Barcelona: Paidós.
- Pereira Pérez, Z. (2010). Las dinámicas interactivas en el ámbito universitario: el clima de aula. *Revista Electrónica Educare*, 14, 7–20.
- Porlán, R., del Pozo, R. M., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de Ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las ciencias*, 28(1), 31–46.

Prieto Navarro, L. (2007). *Autoeficacia del profesor universitario: Eficacia percibida y práctica docente*. España: Narcea.

Seidmann, S., Di Iorio, J. y Azzollini, S. C. (2013). Lo figurativo como modo de abordaje de las representaciones sociales. En *V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología*. Facultad de Psicología. Universidad de Buenos Aires.

Seidmann, S., Di Iorio, J., Azzollini, S. y Rigueiral, G. (2014). El uso de técnicas gráficas en investigaciones sobre representaciones sociales. *Anuario de investigaciones*, 21(1), 177–185.

Vera García, Y. (2013). Reflexiones teóricas sobre el constructivismo en educación desde una perspectiva sociológica. *Intersticios. Revista sociológica de pensamiento crítico*, 7(2), 131–148.