

Potencialidades de la contextualización en la enseñanza de las Ciencias: ¿abordaje de enseñanza o dimensión del conocimiento?

Potentialities of contextualization in Science education: approach to teaching or new dimension of knowledge?

Potencialidades da contextualização no ensino de ciências: abordagem de ensino ou dimensão do conhecimento?

Ivana Camejo ^{(1) (2)}

ivanacamejo_18@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4139-9156>

Dalia Diez Escribano ⁽²⁾

daliadiezescribano@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1058-704X>

Eduardo Galembeck ⁽¹⁾

eg@unicamp.br

<https://orcid.org/0000-0003-4238-5546>

⁽¹⁾ Educational Technology Lab. Institute and Biology. Universidad Estadual de Campinas. Brasil

⁽²⁾ Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Venezuela

Artículo recibido en abril 2020, arbitrado en junio y publicado en septiembre 2020

RESUMEN

Investigación cualitativa-interpretativa cuyo objetivo fue indagar las apreciaciones sobre contextualización que poseen profesores de ciencias de educación media de São Paulo-Brasil y miembros del programa de postgrado de Multiunidades en Enseñanza de las Ciencias y Matemática. El estudio fue desarrollado en tres fases: Levantamiento de ideas y apreciaciones de los 18 profesores participantes sobre la contextualización en la enseñanza de las ciencias; socialización sobre significado de contextualización como nivel de conocimiento en la enseñanza de las ciencias; discusión de aplicaciones de la contextualización en sus prácticas educativas. Finalmente, los autores reflexionan sobre la contextualización en la enseñanza de las ciencias y la visualizan como un contenido supra dentro de los diferentes niveles del conocimiento científico, con todas las potencialidades para favorecer aprendizaje significativo, valorando conjuntamente las

dimensiones propias del proceso de construcción del conocimiento científico y cotidiano del estudiante.

Palabras claves: *Enseñanza de las ciencias; profesores de ciencias; niveles de conocimiento científico; contextualización*

ABSTRACT

Qualitative-interpretive research whose objective was to inquiry appraisals about contextualization expressed by middle school teachers from São Paulo-Brazil, members of the Multi-unit Graduate Program in Science and Mathematics Teaching- PECIM. The study was developed in three phases: Gathering of ideas and appreciations from the 18 participating teachers on contextualization in science education; socialization on the meaning of contextualization as a level of knowledge in science education; discussion of contextualization applications in their educational practices. Finally, the authors reflect on the contextualization in science education, and visualize it as a supra content within the different levels of scientific knowledge, with all the potentialities to promote meaningful learning, jointly evaluating the dimensions of the construction process of the scientific and daily knowledge of the student.

Keywords: *Science education; science teachers; levels of scientific knowledge; contextualization*

RESUMO

Pesquisa qualitativa-interpretativa, cujo objetivo foi investigar as apreciações de contextualização de professores de ciências do ensino médio de São Paulo-Brasil, integrantes do Programa de Pós-Graduação Multi-unidade no Ensino de Ciências e Matemática - PECIM. O estudo foi desenvolvido em três fases: coleta de ideias e apreciações dos 18 professores participantes sobre contextualização no ensino de ciências; socialização sobre o significado da contextualização como nível de conhecimento no ensino de ciências; discussão de aplicações de contextualização em suas práticas educacionais. Por fim, os autores refletem sobre a contextualização no ensino de ciências e o visualizam como um conteúdo supra nos diferentes níveis do conhecimento científico, com todas as potencialidades para promover uma aprendizagem significativa, valorizando conjuntamente as dimensões do processo de construção do conhecimento. vida científica e cotidiano do aluno.

Palavras-chave: *Ensino de ciências; professor de ciências; niveles de conhecimento científico; contextualização*

INTRODUCCIÓN

Cuando se trata de investigar, analizar y comunicar sobre la problemática de la enseñanza de las ciencias, lo primero que se plantea es la importancia que tiene el conocimiento en la formación de ciudadanos alfabetizados en ciencias, es decir con competencias para vivir adecuadamente en sociedad y con la posibilidad real de aplicar dichos conocimientos en su vida familiar, en su comunidad, región y país.

En diferentes épocas de la historia y últimamente desde el inicio del siglo XX y lo que va de este siglo XXI los educadores e investigadores en enseñanza de las ciencias han recomendado que, para hacer factible estas justas aspiraciones, se debe enfrentar de manera diferente la forma de atender la enseñanza de las ciencias en todos los niveles del sistema educativo. En este sentido Harlem (1985), llamó la atención sobre la necesidad de iniciar desde temprana edad el estudio de las ciencias, promoviendo el aprendizaje de sus procesos y conceptos. Estas razones han orientado a los expertos en currículo a plantear diferentes reformas curriculares que se han llevado a cabo en el mundo a través de todos los tiempos (Wallace y Loudon, 1992).

Tan debatido ha sido el tema que, tanto los organismos internacionales como las propias universidades de cada país, han dedicado enormes esfuerzos por proponer acciones sobre la enseñanza de las ciencias y la importancia que tiene una adecuada formación inicial y permanente de los profesores que tienen esta responsabilidad. Bajo esta óptica se han planteado diversas propuestas que van desde el diseño, selección y uso de variadas estrategias, el uso de medios y otros recursos, el papel del laboratorio en la enseñanza de ciencias; el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y del ambiente como escenario para favorecer el aprendizaje de las ciencias.

De igual manera, el recorrido sobre cómo enseñar ciencias ha conducido a centrar la atención en cómo favorecer su aprendizaje, llevándose a formular teorías sobre los aspectos que están implicados en ello.

Entre las tentativas didácticas actualmente aceptadas para atender la enseñanza de las ciencias y por lo tanto favorecer un aprendizaje significativo y crítico de las mismas, se destacan las centradas en aspectos sociales que naturalmente permean la construcción del conocimiento científico, es decir, una didáctica con carácter creativo, idiosincrática, subjetiva y provisoria, que forme parte de la cultura, con su historia, sus consensos y contradicciones, sus modos de producción y validación del conocimiento, así como la valoración de sus aportes e impacto a niveles personales y sociales.

Al referirse a la importancia que tiene la contextualización en lo que se enseña y se aprende, De Freitas y Alves (2010), señalan:

...tiene una importancia innegable. Es a través de este proceso como se puede transformar el conocimiento en algo placentero o, al menos, útil. Es ahí dónde pueden comprenderse paradojas de la actualidad, como el creciente aumento de las poblaciones excluidas y perjuicios ambientales en contraste con la velocidad del desarrollo científico y tecnológico. Por lo tanto, no se puede concebir la enseñanza de las ciencias desconectadas del universo de intereses y necesidades de aquellos que aprenden (p.278).

En este sentido, Rioseco y Romero (2000), refieren el crecimiento del interés entre la comunidad de educadores por facilitar una enseñanza de las ciencias contextualizada. La idea es que, si se enseña en el contexto del mundo real, el aprendizaje podría ser potencialmente significativo ya que el estudiante tendría que resolver problemas de su vida real, partiendo de sus conocimientos previos y en función de las herramientas ofrecidas durante su aprendizaje, es decir, transformar de manera progresiva y crítica los conceptos, enunciados o conocimientos teóricos al tomar decisiones y realizar acciones prácticas en una actividad real.

La contextualización es la acción donde se analizan las circunstancias de una situación, de un evento, un hecho, un contenido o conocimiento. Por ello se requiere considerar al conjunto de aspectos con los cuales se relaciona, permitiendo entender un fenómeno, concepto o idea. Es decir, contextualizar o poner algo en contexto es tomar

en cuenta el entorno físico, social, cultural, histórico, político o de cualquier otra índole, en el que se considere el hecho (Real Academia de la Lengua Española, 2009).

Zapata (2016), refiere al referirse al significado del contexto en la enseñanza de las ciencias, el trabajo realizado por Gilbert (2006), sobre la naturaleza del contexto en la enseñanza de la química y que fue publicado en el *International Journal of Science Education*. En dicho trabajo se presentan las visiones sobre el contexto tratadas por Gilbert y que son aplicables a la enseñanza de las diferentes disciplinas científicas:

- Contexto como la aplicación directa de conceptos, se refiere a relaciones unidireccionales entre conceptos y aplicaciones; generalmente se encuentra en los contenidos programáticos de los planes de estudio como situaciones o acontecimientos extraídos del mundo en general y que tiene el propósito de permitir a los estudiantes una mejor comprensión de las ciencias en el intento de dar sentido a un concepto aprendido.

- Contexto como reciprocidad entre conceptos y aplicaciones, consiste en la sobreposición del concepto y su aplicación en la estructura cognitiva de los estudiantes. El significado es creado por la adquisición de los aspectos relevantes de la estructura de un concepto. Existen varios subgrupos de contexto de un tema de clase y pueden ser interpretados de diferente manera; por ejemplo, para el caso de la química, el contexto de los conocimientos químicos de un bioquímico; el contexto de los conocimientos químicos de un técnico en química, el contexto de la química y las cuestiones éticas, sociales o científicas.

Es importante señalar que el contexto de un experto no se convierte automáticamente en el contexto del estudiante, pues lo que es obvio para el experto no tiene que serlo para el estudiante. El éxito de este enfoque está asociado a cómo el docente presenta los conceptos junto los atributos socialmente aceptados de un contexto para que sean reconocidos e interpretados por los estudiantes.

- El contexto de la interpretación por la actividad mental personal. se desarrolla a través de **Situaciones** que hacen referencia a eventos puntuales; de **Contextos** producidos por la transformación de las situaciones a través de la actividad mental de las personas para dar sentido a algo; y de **Narraciones**, que son vínculos entre contextos y algún tema propio de la vida de los estudiantes, es decir, lograr la transferencia del aprendizaje a partir de la relación de saberes con el entorno inmediato.
- Contexto como circunstancia social, se refiere a la aplicación del conocimiento de temas y actividades importantes para la vida, por ejemplo, el impacto de desarrollos tecnológicos en la sociedad; implicaciones de la modificación genética; el incremento del calentamiento global; el coronavirus y la pandemia actual, entre otros.

En este panorama, el trabajo presentado por King y Ritchie (2012), en el *Handbook of Science Education* interpreta las definiciones de Gilbert (2006) sobre el contexto y plantean que la enseñanza de contenidos científicos debería proporcionar un significado estructural y coherente. Así los estudiantes serían capaces de dar sentido al aprendizaje de contenidos de ciencias por ser relevantes para algún aspecto de sus vidas y ser capaces de construir significados.

Los autores que están a favor de la contextualización en la enseñanza de las ciencias, plantean al contexto como un elemento importante, señalando que las circunstancias sociales, históricas, entre otras, son variables que promueven el aprendizaje y propician el razonamiento. La elección del contexto es lo que hace que la actividad sea auténtica, de esta manera los aprendices pueden ver como el conocimiento de una determinada disciplina científica, por ejemplo: química, física, biología molecular, entre otras, son parte de una compleja red de valores y actividades que afectan al entorno y a la sociedad. De aquí que los contextos que promueven el interés en los estudiantes facilitan el aprendizaje significativo. Por otra parte señalan que el contexto permite evocar situaciones conocidas que le sirven al aprendiz para establecer asociaciones y donde su estructura afectiva le facilita el aprendizaje (De Freitas y Alves, 2010).

Con respecto al papel de lo afectivo en el aprendizaje, Novak (1988) señala:

...las emociones en el aprendizaje cognitivo, sea éste memorístico o significativo...está en conexión con las barreras perceptivas que podrían provenir de la estructura afectiva del estudiante. Esta última se va desarrollando a partir de respuestas afectivas relacionadas con el aprendizaje. Para facilitar el aprendizaje cognitivo y para lograr que éste sea significativo, habría que tener en cuenta especialmente el aprendizaje afectivo (p.54)

Si bien es ampliamente reconocida la necesidad de construir una enseñanza de la ciencia en el marco de la contextualización, tanto en la escuela como en el proceso de formación inicial y continuada de los profesores (Sanmartí y Márquez, 2007; De Freitas y Alves, 2010 y Zapata, 2016), hasta la fecha, la contextualización sigue siendo vista como un enfoque, una reflexión, un abordaje o como una visión del profesor, cuya aplicación queda a su total discreción, siendo esta última, la conceptualización más trivializada en la enseñanza de las ciencias.

Ante esa realidad cobra cada vez mayor relevancia incentivar discusiones académicas, sobre el papel de la contextualización para favorecer aprendizajes significativos, que permitan analizar las investigaciones donde se señalan sus potencialidades, en contraste con las posiciones de aquellos investigadores que indican que su uso generalizado va en detrimento del aprendizaje de conceptos, principios y demás conocimientos propios de las disciplinas científicas.

La enseñanza y el aprendizaje contextualizado de las ciencias, implica la organización de actividades que permitan al aprendiz la apropiación y construcción significativa de conceptos científicos, en sus niveles micro, macro y simbólico (Talanquer, 2011) o por lo menos, una primera aproximación desde una enseñanza científica netamente disciplinar. De este modo, Rioseco y Romero (2000) explican cómo a través de la contextualización sería posible poner en práctica y desarrollar modelos teóricos científicos en una situación real con la finalidad de que tengan significado para la persona que aprende.

En la opinión de Zapata (2016), la concepción de la ciencia como práctica social, no es ajena a otras actividades de esta naturaleza, basada en el cuestionamiento de la objetividad, de la neutralidad y de la no representación exacta de la realidad, en tanto se ha escrito mucho y no se ha obtenido la incidencia social deseada. Es posible que, la ausencia de contextualización en la enseñanza de las ciencias tenga que ver con ello.

Al respecto, Sanmartí y Marquez (2017), hacen énfasis en la necesidad de buscar contextos que faciliten la conexión entre lo que se aprende en la escuela, en el instituto, en la universidad y lo que pasa en el mundo, y en la propia ciencia, de forma que el aprendizaje que se realice a partir de ello capacite a las personas para actuar y los motive para seguir aprendiendo.

Un ejemplo de actualidad y que puede ilustrar sobre la necesidad de relacionar lo aprendido en las aulas, desde el bachillerato hasta la universidad, se refiere a la pandemia del COVID 19 y al conocimiento que hemos adquirido acerca de los “virus” para entender planteamientos como los siguientes:

- ¿Son los virus seres vivos o no vivos?;
- ¿Cómo interpretar el cuestionamiento acerca de su existencia y posibilidad de vida en superficies no vivas?;
- Si los virus son una simple estructura molecular ¿Qué mecanismos emplean para apoderarse de las células eucarióticas?, como por ejemplo las epiteliales de las fosas nasales de aquellas personas donde logran penetrar;
- ¿Cómo es posible que la estructura proteica de su cubierta y la molécula de ARN que contiene la información genética le permite acoplarse al material genético de su huésped?

- Desde el punto de vista de la información genética, el virus que introduce su ARN en las células del huésped ¿Es el mismo que resulta luego de multiplicarse debido a su capacidad de poner a funcionar la célula huésped en su beneficio?;
- ¿Es factible lograr una vacuna próximamente?

Sin duda, para comprender sobre esta pandemia y posibles formas de salir de ella, se requieren tener conocimientos científicos y la posibilidad de comprenderlos en contexto.

En este sentido, este estudio reconoce el carácter social de la producción del conocimiento científico, por lo tanto, su enseñanza no debe ser segmentada o presentada lejos de su naturaleza eminentemente social. Es por ello, que se reconoce la necesidad de favorecer aprendizajes funcionales, que les permitan a los estudiantes desarrollar, a partir de ellos, significados en su contexto y experiencias cotidianas y para lo cual se necesita del aprendizaje de los conceptos propios de cada ciencia.

En cuanto a la enseñanza de las ciencias, Moreira (2010) explica que en todos los niveles educativos aún hoy en día se promueve el aprendizaje de “verdades” para promover en el estudiante respuestas “correctas”, visualizaciones aisladas, causas simples e identificables, estados y “cosas” fijos, diferencias solamente por dicotomías y simetrías. Y que peor aún, señala el mismo autor, todavía se valoriza el hecho de “transmitir” un conocimiento exclusivamente disciplinar, desestimulando entre otras cosas, la importancia de enseñar a que el aprendiz se formule preguntas y donde el cuestionamiento sea un proceso fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Sobre la base de los planteamientos anteriores, en este artículo se presentan resultados de un proceso de socialización entre profesores de ciencias del estado de São Paulo-Brasil, maestrantes y doctorandos del programa de posgrado en Multiunidades en Enseñanza de las Ciencias y Matemática, de la Universidad Estadual

de Campinas, sobre las potencialidades de la contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, tomando como punto de partida, su formación docente y experiencia pedagógica.

La investigación partió de la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las apreciaciones sobre contextualización que poseen profesores de ciencias de Educación Media de São Paulo-Brasil, miembros del programa de postgrado de Multiunidades en Enseñanza de las Ciencias y Matemática- del PECIM?

Para tratar de dar respuesta a la misma se plantearon los siguientes objetivos:

- Develar ideas previas que manejan los profesores de ciencias sobre contextualización en sus prácticas profesionales de educación media general.
- Identificar posibles aportaciones de la contextualización en la enseñanza de las ciencias a partir de la opinión de los participantes sobre sus prácticas educativas.
- Reflexionar y visualizar a la enseñanza de las ciencias basada en la contextualización como nivel de conocimiento para favorecer su aprendizaje.

MÉTODO

De acuerdo con Guba, citado por Alves-Mazzotti y Gewandsznajder (2003), la presente investigación se ubica en el paradigma interpretativo, procurando un desenvolvimiento dialógico, metodológico y transformador en torno a las aplicaciones de la contextualización, que en este estudio es visualizada como parte del conocimiento científico con las potencialidades para auxiliar la superación de obstáculos ligados a la enseñanza y el aprendizaje significativo de las ciencias.

El tipo de investigación se refiere a un estudio de caso donde los participantes se seleccionaron de manera intencional considerando sus características e intereses en el campo de la enseñanza de la ciencia.

El contexto del estudio estuvo referido a la formación continuada del profesor de ciencias, puntualmente en relación a las concepciones, apreciaciones y experiencias didácticas de dieciocho (18) profesores de ciencias del estado de Sao Paulo, Brasil, maestrantes y doctorandos del Programa de Posgrado de Multiunidades en Enseñanza de las Ciencias y Matemática-Pecim, de la Universidad Estadual de Campinas, y quienes comparten intereses coincidentes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Los participantes conforman un grupo heterogéneo en cuanto al tiempo de dedicación en la enseñanza de las ciencias, tiempo de servicio dedicado a la enseñanza y niveles de formación académica, tal como se describe en el cuadro 1.

Cuadro 1. Caracterización de los participantes del estudio

Especialidad en formación docente	porcentaje %	Experiencia docente	Nivel de formación académica
Física	50%	De 0 a 5 años en Secundaria.	Físicos, maestrantes y doctorandos en enseñanza de las ciencias y matemáticas.
Biología	16,6%	De 0 a 3 años en Secundaria.	Biólogos, maestrantes y doctorandos en enseñanza de las ciencias y matemática.
Química	11.1%	De 0 a 3 años en Secundaria.	Químicos, maestrantes y doctorandos en enseñanza de las ciencias y matemática.
Áreas Ingeniería, Informática, Matemática	22,2%	De 0 a 1 año en Secundaria	Maestrantes y doctorandos en enseñanza de las ciencias y matemática.

Procedimiento

El estudio se desarrolló en tres fases consecutivas, que se describen a continuación, incluyendo las técnicas e instrumentos de recolección de las informaciones, así como el procedimiento para llevar a cabo su sistematización y análisis.

Fase I. Levantamiento de ideas y apreciaciones de los participantes sobre la contextualización en la enseñanza de las ciencias.

Previo consentimiento de los profesores, se llevó a cabo el registro escrito, de sus ideas iniciales y apreciaciones sobre la contextualización en el marco de la educación científica. Para lo cual se incentivó una discusión socializada acerca de:

- significado/concepto de la contextualización en la enseñanza de las ciencias;
- visualización de la contextualización en la praxis pedagógica;
- posibilidades de inserción de la contextualización en la enseñanza de las ciencias.

El registro de la información aportada por los participantes se llevó a cabo mediante la aplicación de un cuestionario, previamente validado mediante juicio de expertos y constituido por preguntas abiertas. Las informaciones fueron categorizadas a través del análisis de contenido.

Fase II. Discusión sobre las aplicaciones de la contextualización en las prácticas educativas, y su relación con otros niveles de conocimiento científico.

Finalmente, los participantes manifestaron su posición frente a la contextualización, en función de su experiencia pedagógica en el área de la enseñanza de las ciencias. Dichas manifestaciones quedaron registradas en audios (tiempo real), en relatos realizados por los investigadores y en matrices de opiniones de los participantes, las

cuales posteriormente fueron sistematizadas en cuadros y gráficos. Estas informaciones fueron objeto de análisis de contenido y de triangulación crítica.

Fase III Reflexiones sobre el papel de la contextualización en la enseñanza de las ciencias:

Con el interés de generar alguna contribución teórica al respecto del ineludible papel que juega la contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, los investigadores reflexionan al respecto de tres aspectos que consideran importantes: conceptualización de la contextualización; trivialización de la contextualización y posición del profesor de ciencias. Las informaciones fueron sistematizadas en gráficos y esquemas.

RESULTADOS

El levantamiento de ideas y apreciaciones de los profesores sobre la contextualización en la enseñanza de las ciencias requirió realizar un análisis de contenido que derivó en la construcción de las siguientes categorías emergentes.

Una aproximación a las ideas previas de los profesores de ciencias, permitió reunir una serie de elementos que forman parte de su significado sobre la contextualización en el marco de la educación científica. En este sentido, los profesores opinan que la contextualización podría hacerse visible en sus aulas de clases a través de una práctica pedagógica basada en situaciones problemáticas, con tratamiento interdisciplinario, que valore el conocimiento científico. De este modo, los profesores le confieren relevancia a la contextualización, en tanto permite el establecimiento de relaciones entre el conocimiento disciplinar y el cotidiano del estudiante.

Cuadro 2. Ideas y proposiciones de profesores participantes de este estudio sobre la contextualización en la enseñanza de las ciencias.

Categoría	Dimensión	%	Indicadores	Ejemplo
Contextualización: Ideas y proposiciones de profesores de ciencias sobre la contextualización durante su praxis profesional	Significados	43%	Interdisciplinaridad Práctica pedagógica Problematización Abordaje educacional Producción de conocimiento Valoración de las ciencias.	<i>...facilita el estudio de un hecho mediante el abordaje de varias disciplinas. ...Proyecto interdisciplinario...</i>
	Origen	18%	Cotidiano del estudiante Cotidiano disciplinar	<i>...partir de un problema de interés...</i>
	Evidencias	12%	Observación / discusión de fenómenos reales	<i>...registrar datos durante el trabajo en el laboratorio</i>
	Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	27%	Trabajos de campo Historia de la ciencia Experimentos y uso del microscopio Analogías Debates	<i>El estudio de situaciones de contaminación, reciclaje...</i>

A continuación, se transcribe la opinión de algunos de los participantes acerca de la contextualización con respecto a su significado, importancia y papel en la enseñanza de las ciencias.

P 1: ... *“Debe permear nuestra praxis pedagógica como abordaje de la enseñanza para producir aprendizajes.”*

P 9: “...nos permite enseñar a partir de lo cotidiano del estudiante”

P 17: ... “podría ayudarnos a recuperar el interés de los estudiantes por la enseñanza de las ciencias”

Sin embargo, Valbuena (2007) parece sumar elementos para una compleja inconsistencia que surge de manera recurrente en la enseñanza de las ciencias, ya que en su opinión, el profesor, a pesar de reconocer el invaluable papel de la contextualización, continúa favoreciendo la separación del conocimiento disciplinar del conocimiento cotidiano, al presentar durante la enseñanza situaciones problemáticas aisladas.

Aunado a esto, generalmente cuando los estudiantes enfrentan situaciones problemáticas suscitadas en su contexto, generalmente recurren a sus modelos cotidianos, basados en sus ideas previas y en los significados que han construido que, si bien les son funcionales, podrían ser inconsistentes con los acuerdos científicos actuales. Situación que se agudiza cuando el profesor facilita una enseñanza descontextualizada, basada en la aprobación de exámenes.

Para Talanquer (2011), los estudiantes no solo enfrentan limitaciones para emplear los modelos teóricos de la Ciencia en la comprensión y resolución de situaciones problemáticas dentro de su contexto social real, sino que debido a una enseñanza de las ciencias descontextualizada y super compartimentada, estos afrontan grandes dificultades, como la ausencia de diálogo en los diferentes niveles de conocimiento científico, es decir, los niveles micro, macro y submicro; y la otra dificultad está referida a la falta de diferenciación entre el mundo real-representacional y los modelos teóricos.

Sobre la falta de diferenciación entre el mundo real que es percibido y los modelos teóricos que son construidos por la ciencia para tratar de comprender el mundo, Talanquer (2011) señala que la mayor dificultad que tienen los estudiantes está en la capacidad de diferenciar las representaciones del conocimiento (micro, macro y simbólico), lo cual debe ser atendida desde el punto de vista pedagógico, o de lo

contrario, los estudiantes seguirán sin poder comprender, resolver y explicar el mundo que percibimos a partir de los modelos teóricos que son contruidos por la ciencia y que son enseñados en la escuela de manera compartimentada y descontextualizada.

Una propuesta para tratar de diferenciar entre la realidad percibida de la representada en los modelos teóricos contruidos por la ciencia para explicar la realidad, se refiere a la enseñanza de las ciencias centrada en la contextualización. A este respecto, en el gráfico 1, se muestra la visualización que tienen los profesores participantes de este estudio, en el que la contextualización, es vista como un supra nivel de conocimiento que permea los niveles macro, micro y simbólico de las disciplinas científicas.

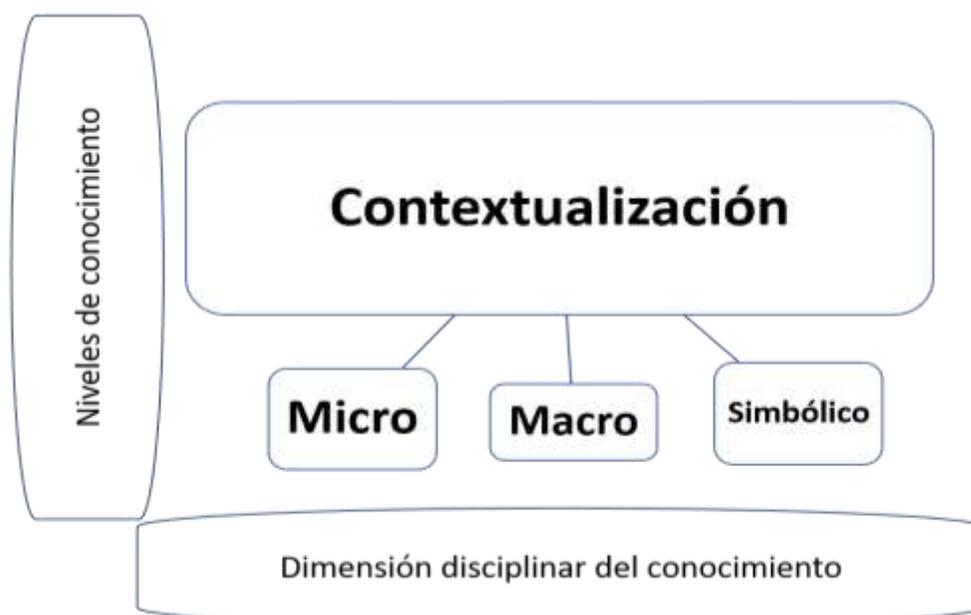


Gráfico 1. Esquema de representación de las apreciaciones de los profesores sobre la contextualización y su posible vinculación con los diferentes niveles del conocimiento científico.

De los elementos constitutivos representados en el gráfico 1, es posible inferir que los profesores le atribuyen horizontalidad entre el conocimiento disciplinar de la ciencia y la contextualización, detallando a su vez, los niveles micro, macro y simbólico del conocimiento disciplinar. En este sentido, se infiere, en este caso, que la

contextualización es vista como un nivel de conocimiento más que un abordaje en la enseñanza de las ciencias.

A este respecto Talanquer (2011), indica que, en los últimos años, especialmente al referirse a la enseñanza de la Química, se ha reconocido la importancia de la contextualización en la didáctica de las ciencias, en la construcción de currículos y en los sistemas de evaluación del aprendizaje, de manera que se atiendan a los temas de interés y relevancia para los estudiantes, pues permiten potenciar su formación crítica y holística, lo que contribuiría con el perfil de un ciudadano activo y crítico en respuesta a las exigencias que actualmente hace la sociedad.

Respecto a los aportes de los participantes sobre las aplicaciones de enseñar ciencias considerando la contextualización, sobre la base de sus experiencias como docentes. Los resultados indican que la totalidad de los profesores participantes consideraron que la contextualización tiene aplicaciones importantes en la enseñanza de las ciencias.

Cuadro 3. Aplicaciones de la contextualización en la enseñanza de las ciencias de acuerdo con la experiencia docente de los participantes de este estudio.

Categoría	Dimensión	Porcentaje (%)	Indicadores emergentes / ejemplo
Aplicación de enseñanza de las ciencias en contexto	Niveles del conocimiento científico	57,9	Comprensión: <i>Los alumnos tienen posibilidades de comprender los diferentes niveles del conocimiento científico, como el micro, macro y/o el simbólico.</i>
	Tipos de Aprendizaje	15,8	Aplicación: <i>“Fortalecimiento del pensamiento lógico”</i>
	Transferencia/ extrapolación de aprendizajes	26,25	Transferencia: <i>“Comprensión de los fenómenos más allá de la memorización del conocimiento simbólico”</i> <i>“Valorización de los diferentes símbolos matemáticos”</i>

De las informaciones sistematizadas en el cuadro 3, es posible inferir las derivaciones que se exponen en el siguiente gráfico y que se refieren a la enseñanza de las ciencias considerando la contextualización.



Gráfico 2. Aplicaciones de la enseñanza de las ciencias en contexto. CC: Conocimiento Científico. A: Aprendizaje.

Las informaciones registradas y descritas en el cuadro 3 y gráfico 2 surgen de la opinión de los participantes de este estudio, y están basadas en su experiencia pedagógica. En este sentido, se señala que la enseñanza de las ciencias contextualizadas facilita la comprensión de los diferentes niveles del conocimiento científico, facilita el desarrollo de diferentes tipos de aprendizajes, además de garantizar la transferencia o extrapolación del conocimiento.

Mediante un proceso de triangulación crítica y reflexiva realizada por los autores del estudio, considerando el papel de la contextualización en la enseñanza de las ciencias, la experiencia profesional de los participantes y de quienes investigan en el campo de la enseñanza de las ciencias, así como las bases teóricas metodológicas que lo sustentan, se propone a la contextualización como nivel para favorecer el aprendizaje de conocimientos científicos, ubicándola como un nivel de conocimiento que se suma al disciplinar de cada ciencia.

En este punto, se orientan hacia la visualización de la contextualización como un contenido supra potencial en la facilitación del aprendizaje significativo, que valoriza las dimensiones tecnológicas, sociales, culturales, comunitarias e históricas propias del proceso de construcción del conocimiento científico y del cotidiano de los estudiantes.

En este sentido, dicho análisis expone a la dimensión macro del conocimiento científico y sus diversos niveles de inclusividad; manteniendo sus relaciones horizontales con la contextualización, y a su vez, con las experiencias. Un eje transversal que cobra un papel importante en esta reflexión, es la relevancia de la interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias en la educación básica y media.

El gráfico 3 muestra a la contextualización como un tipo de conocimiento que, tras ser apropiadamente delimitado, explorado y enseñado, apuntaría hacia el establecimiento oportuno de relaciones funcionales y holísticas entre los modelos teóricos de la ciencia, las realidades percibidas por los estudiantes y su cotidianidad. A continuación, se presenta dicho esquema reflexivo:

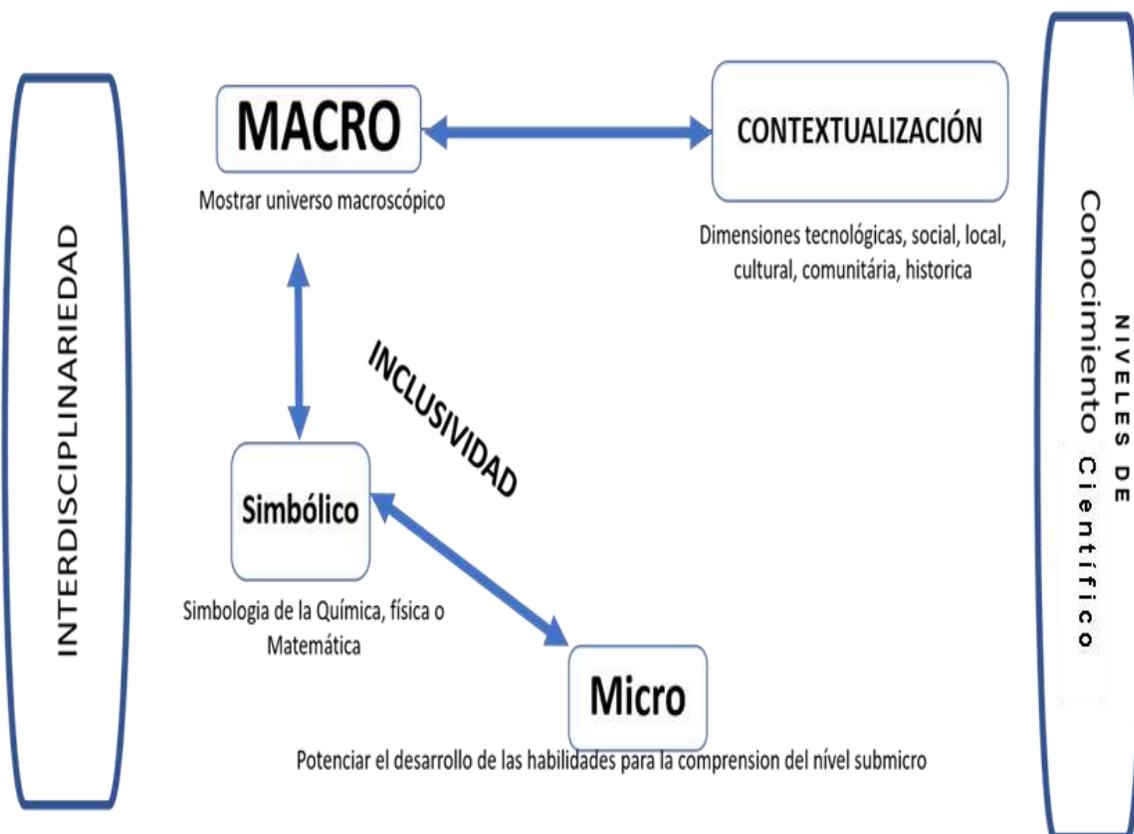


Gráfico 3. Esquema sobre la contextualización como nivel del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias.

CONCLUSIONES

En coherencia con los señalamientos de los sujetos de la investigación, la contextualización es visualizada como un elemento fundamental en la enseñanza de las ciencias, ya que permite el establecimiento de relaciones entre el conocimiento disciplinar y el cotidiano del estudiante, siempre que se lleven a cabo estudio de procesos y fenómenos reales.

De igual manera, la contextualización en la enseñanza de las ciencias genera importantes aplicaciones, que de acuerdo con el estudio realizado giran sobre la comprensión de los diferentes niveles del conocimiento científico, al desarrollo de diferentes tipos de aprendizajes y la transferencia o extrapolación del conocimiento hacia los entornos reales del estudiante.

Consecutivamente, los autores reflexionan al respecto de la contextualización en la enseñanza de las ciencias, visualizándola como un supra contenido dentro de los diferentes niveles del conocimiento científico, con las potencialidades para favorecer aprendizaje significativo, a través del cual es posible valorizar las dimensiones tecnológicas, sociales, culturales, comunitarias e históricas propias del proceso de construcción del conocimiento científico y del cotidiano de los estudiantes.

Los autores recomiendan y reconocen la importancia de indagar y profundizar futuramente sobre el papel de la contextualización en la enseñanza de las ciencias, a partir de experiencias reales de profesores que actúen en el área. En este sentido, es posible que futuras exploraciones sobre las potencialidades de la contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, puedan generar contribuciones teóricas y/o metodológicas en esta área.

REFERENCIAS

- Alves-Mazzotti, A. y Gewandsznajder, F. O. (2003). Método Nas Ciências Naturais E Sociais: Pesquisa Quantitativa E Qualitativa. Sao Paulo, Brasil: Thomson. 2da Edición
- Aparecida, K., Alves, A. (2010). Reflexiones sobre el papel de la contextualización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 28(2), 275-284. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/254491889_Reflexiones_sobre_el_papel_de_la_contextualizacion_en_la_ensenanza_de_ciencias
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*. V. 28, n.º 9, pp. 957-976
- Harlen, W. (1985). An International Workshop on Primary Science. Actas: Science and Technology Education and future Human needs. Indi: Ed. Harlen
- Moreira, M. A. (2010). Aprendizaje Significativo Crítico. Indivisa, *Boletín de Estudios e Investigación*, nº 6, pp. 83- 101, 2ª edición; ISBN 85-904420-7-11.
- Novak, J. D. (1988) Teoría y Práctica de la educación. Madrid: Alianza Editorial
- Rioseco, M. y Romero, R. (2000). La contextualización de la Enseñanza de la Ciencia como elemento facilitador del aprendizaje significativo. *Revista Paideia*. Universidad de Concepción
- Real Academia de la Lengua Española (2009). Diccionario de la Lengua Española.
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”, *International Journal of Science Education*, 33: 2, 179 — 195, first published on: 08 January 2010 (I First)
- Valbuena E. (2007). Formación inicial de profesores de Biología. Una propuesta desde las perspectivas del Desarrollo Humano Integral y la Complejidad. En: Memorias XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La Laguna: España. pp. 147-155
- Wallace y Louden (1992). Science Teaching and Teachers’ Knowledge: Prospects for Reform of Elementary Classrooms. *Science Education*, 76(5), pp. 507-522
- Zapata, J.P (2016). Contexto en la enseñanza de las ciencias: análisis al contexto en la enseñanza de la física. *Góndola, Enseñ Aprend Cienc*, 11(2), 193-211. doi: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n2.a3