

## Artigo Original

# Enfoque, Métodos Y Perfil Del Trabajo Docente Para La Enseñanza De Biología Molecular En Educación Básica: Informes Del Profesorado En Un Curso De Formación Continua *On-Line*

*Approach, Methods and Teacher Work Profile for Teaching Molecular Biology in Basic Education: Teachers' Reports in an Online Continuing Education Course*

*Abordagem, Métodos e Perfil de Trabalho Docente para o Ensino de Biologia Molecular na Educação Básica: Relatos de Professores Em Um Curso de Formação Continuada On-line*

Ranlig Carvalho de Medeiros<sup>1</sup>, Benjamin Carvalho Teixeira Pinto<sup>2</sup> e Daniel Fábio Salvador<sup>3</sup>

## Resumen

Este trabajo tiene como objetivo presentar una visión de los docentes, de educación básica, sobre los enfoques, métodos, dificultades y desafíos para la enseñanza de Biología Molecular en Cursos a Distancia. La investigación se realizó a través del análisis cualitativo de las concepciones, reflexiones en los discursos producidos en foros temáticos, durante los momentos de interacción y colaboración de 36 participantes /

---

<sup>1</sup> Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro. BR-465, Km 7 Seropédica – RJ – Brasil. ranligcarvalho@gmail.com

---

<sup>2</sup> Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro. BR-465, Km 7 Seropédica – RJ – Brasil.

---

<sup>3</sup> Fundación CECIERJ. Prédio de la Central de Brasil Praça Cristiano Ottoni, S/N – 6º andar, Centro – Rio de Janeiro – Brasil.

docentes del curso, en un curso online de formación continua docente, ofrecido por la Fundación. CECIERJ. Se encontró que durante los momentos de interacción y colaboración, se promovieron importantes discusiones y reflexiones entre los profesores participantes en el foro, que se reflejaron en cambios en los enfoques de la enseñanza de la Biología, así como cambios de actitud y cambios conceptuales. Las reflexiones de los docentes, promovidas a lo largo de los foros, revelan una dirección positiva en cuanto al uso de la Historia de la Ciencia como alternativa a la enseñanza de la Biología, así como su uso combinado con las TIC. Este análisis también permitió la construcción de un perfil de trabajo docente donde fue posible identificar cuatro perfiles de trabajo, en lo que respecta al uso de los recursos tecnológicos (Digital o Analógico) y los enfoques comunicativos (Expositivo o Dialógico), utilizados en el aula.

**Palabras clave:** Enseñanza de biología, formación de profesores, interacción, colaboración, enseñanza *online*.

## Abstract

This work aims to present a view of teachers, of basic education, about the approaches, methods, difficulties and challenges for teaching Molecular Biology in Distance Learning Courses. The research was carried out through qualitative analysis of the conceptions, reflections in the speeches produced in thematic forums, during the moments of interaction and collaboration of 36 course participants / teachers, in an online course of continuing education for teachers, offered by the Foundation CECIERJ. It was found that during the moments of interaction and collaboration, significant discussions and reflections were promoted among the professors participating in the forum, which reflected in changes in approaches to teaching Biology, as well as changes in attitude and conceptual changes. The reflections of teachers, promoted throughout the forums, reveal a positive direction regarding the use of History of Science as an alternative to teaching Biology, as well as its combined use with ICTs. This analysis also allowed the construction of a teaching work profile where it was possible to identify four work profiles, with regard to the use of technological resources (Digital or

Analog) and the communicative approaches (Expositive or Dialogic), used in the classroom.

**Keywords:** Biology teaching, teacher training, interaction, collaboration, online teaching.

## Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um olhar de docentes da educação básica, acerca das abordagens, dos métodos, das dificuldades e dos desafios para o ensino de Biologia Molecular em cursos de Educação a Distância (EaD). A pesquisa foi realizada por meio de análise qualitativa das concepções, com reflexões dos discursos produzidos em fóruns temáticos, durante os momentos de interação e colaboração de 36 cursistas/docentes, em um curso *on-line* de formação continuada de professores, oferecido pela Fundação CECIERJ. Constatou-se que durante os momentos de interação e colaboração promoveram-se discussões e reflexões significativas entre os docentes participantes do fórum, as quais refletiram em mudanças nas abordagens para o ensino de Biologia, assim como mudanças de atitude e mudanças conceituais. As reflexões dos docentes, promovidas ao longo dos fóruns, revelam um direcionamento positivo quanto ao uso da História da Ciência como alternativa ao ensino de Biologia, assim como o seu uso combinado às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Essa análise permitiu, também, a construção de um perfil de trabalho docente em que foi possível identificar quatro perfis de trabalho, no que diz respeito ao uso de recursos tecnológicos (digitais ou analógicos) e às abordagens comunicativas (dialógica ou expositiva), utilizados em sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia. Formação de Professores. Interação. Colaboração. Ensino *on-line*.

## I. Introducción

Estudios e investigaciones apuntan a las nuevas tecnologías educativas, al ordenador e internet como posibilidades para favorecer la enseñanza-aprendizaje, especialmente en el contexto del acceso a la información y en el proceso de comunicación (LÉVY, 1999; LEMOS, 2008; DEMO, 2009; PRIMO, 2011; KENSKI, 2012). A partir de la innovación de los medios de información y comunicación y de estudios con propuestas de su aplicación en el proceso educativo, surgen, en Brasil, documentos que buscan orientar y brindar pautas para el uso de las nuevas tecnologías educativas. La Ley de Directrices y Bases (LDB) – Ley nº 9394/96 – ya apunta al elemento de interacción, que puede ser promovido por las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), así como la importancia del desarrollo de metodologías adecuadas para su uso. Asimismo, los Parámetros Curriculares Nacionales (PCNs) (BRASIL, 1998) orientan el uso de las tecnologías educativas como un apoyo a la labor docente, con el fin de hacer más atractivos los entornos de aprendizaje, estimulando la investigación y la experimentación con los estudiantes. Los PCNs (1998) también destacan la importancia de la actualización constante del profesional de la educación para las nuevas tendencias docentes en relación a la información, animando y orientando al profesor a buscar nuevos enfoques.

Además, en la superficie de las posibilidades y desafíos de utilizar las nuevas tecnologías educativas como medio de obtención de información y comunicación, la Base Curricular Nacional Común (BNCC) (BRASIL, 2018) también presenta las TIC como parte inherente al desarrollo de habilidades en diferentes áreas del conocimiento. Sin embargo, se debe tener cuidado con las propuestas educativas que se encuentran en documentos como la BNCC para el uso de las TIC en el proceso educativo, especialmente cuando el objetivo es masificar y comercializar el sistema educativo, provocando el empobrecimiento de la calidad de la enseñanza-aprendizaje. La Resolución nº 2, de 2015, en su Art. 5º, Párrafo VI, señala que, para la formación inicial de los docentes, es necesario el uso competente de las TIC, para la mejora de la práctica pedagógica de profesores y estudiantes (BRASIL, 2015). Esta resolución también define, en el Art. 8º, Párrafo V, que los profesores deben

tener el dominio de las TIC para el desarrollo del aprendizaje (BRASIL, 2015). Por tanto, existe una creciente incorporación de las TIC en el sistema educativo como medio para impulsar el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en el actual escenario de aislamiento social, provocado por el nuevo coronavirus, SARS-COV-2, responsable de la pandemia y post-pandemia Covid-19, donde la educación remota es la principal alternativa para el proceso educativo.

Ante el cambio de configuración en los procesos educativos, los cursos de actualización de profesores ofrecen, de forma *on-line*, a través del Ambiente Virtual de Aprendizaje (EVA), actividades, discusiones, reflexiones y alternativas a la enseñanza tradicional, llenando las lagunas que dejaron los cursos de formación inicial, tanto en cursos presenciales como a distancia. Por tanto, los cursos de formación EaD se han destacado, en su mayor parte, por permitir que un gran número de personas, de diferentes regiones, tengan acceso y participen en las nuevas discusiones, así como tener acceso a materiales textuales y dispositivos de interacción y colaboración para momentos de construcción colectiva de conocimiento. Según Salvador *et al.* (2017), actualmente, existen varias redes de interacción y comunidades virtuales creadas en el ciberespacio, algunas de las cuales están destinadas al aprendizaje colaborativo.

## 1.1. Formación Continua de Profesores en el Contexto de la Educación *On-line*

La búsqueda de cursos de formación continua por parte de los profesores de Biología suele estar relacionada, muchas veces, con la dificultad que encuentran estos profesionales de la educación para impartir determinados contenidos que presentan un alto grado de abstracción, como los contenidos que involucran modelos teóricos. Esta dificultad es el resultado de una deficiente formación inicial, tanto del contenido específico como, y especialmente, en relación a las asignaturas de ámbito pedagógico y que influyen en la forma en que se abordan los contenidos y se construye el conocimiento (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; TEODORO; CAMPOS, 2016).

[...] el profesor debe estar bien preparado, tener una formación inicial y continua de calidad y un conocimiento sólido del contenido específico y del contenido pedagógico, además debe mostrar a sus alumnos que el conocimiento se construye y que ellos son parte de este proceso, tratando de integrarlos en la búsqueda del conocimiento, preparándolos para enfrentar y resolver problemas y analizar las consecuencias sociales de la ciencia y de la tecnología en la sociedad moderna (TEODORO; CAMPOS, 2016, p. 5390).

Ante estas dificultades, es conveniente reflexionar sobre la formación inicial de los profesores y su actualización, especialmente en las Ciencias Naturales, en las que la producción del conocimiento es rápida y constante. Los autores enfatizan una preocupación por la formación continua de los docentes, y estas investigaciones han ido identificando los problemas de enseñanza-aprendizaje y proponiendo acciones para una educación de calidad, tanto en lo que respecta al conocimiento de los contenidos a impartirse como en el enfoque pedagógico. Para Cunha y Krasilchik (2000) y Bonzanini y Bastos (2007), el profesor necesita conocer los contenidos que enseñará, pero debe actualizarse constantemente, ya que la ciencia no es estática y cambia constantemente. Bonzanini y Bastos, (2007) también enfatizan que la formación continua debe brindar al educador la oportunidad de actualizarse para desarrollar mejor sus acciones pedagógicas, pero que la gran mayoría de estos cursos se consideran ineficientes. Una de las causas de esta ineficiencia es atribuida por Cunha y Krasilchik (2000) a la no integración entre la Universidad y las escuelas de Educación Básica y entre los estudios teóricos y la práctica docente.

Es importante acercar los profesores en ejercicio a la universidad, para discutir problemas comunes, para aprender nuevos contenidos y para actualizarse permanentemente, ya que se comprobó que la falta de conocimiento por parte del profesor influye en el enfoque del contenido, en la metodología que utiliza, y en el avance cognitivo de los educandos (BONZANINI; BASTOS, 2007, p. 10).

Esta falta de diálogo entre los investigadores que proponen nuevos proyectos y los profesores, que funcionan como meros consumidores de este producto, imposibilita el trabajo conjunto, en la adaptación de nuevas propuestas y en la metodología. En ese contexto, Diniz *et al.* (2005) enfatizan que la educación continua no puede tener al profesor como espectador, sino como sujeto activo en el proceso de construcción y que debe establecerse en la rutina escolar. Varias iniciativas de formación continua han ido situando al profesor como sujeto activo, permitiendo un mejor análisis de sus dificultades y facilidades, y estableciendo propuestas, principalmente en relación con la enseñanza de contenidos específicos (BONZANINI; BASTOS, 2007; ROLANDO *et al.*, 2014). En estudios desarrollados por Diniz, Campos y Kulh(2004), Diniz *et al.* (2005); Santos et al. (2013) muestran que muchos cursos ya están adoptando acciones de discusión sobre la combinación de contenidos específicos, contenidos pedagógicos y la realidad del aula.

En el contexto de la EaD, estas acciones se materializan en varios cursos que se ofrecen para la formación continua de profesores y otros profesionales de la educación. La oferta de estos cursos permite a un gran número de profesionales acceder a un entorno de información, interacción y colaboración sin desplazamientos. Además del nuevo espacio educativo, que evita el desplazamiento a una unidad de enseñanza presencial (la mayoría de las veces, concentrada en grandes centros), también está la cuestión de la flexibilidad temporal. La interacción mediada en estos entornos permite al alumno construir conocimientos de forma colaborativa, en diferentes espacios y en diferentes momentos, haciendo que el aprendizaje sea más afectivo y significativo.

Según Tractenberg (2011), la enseñanza colaborativa (EC), así como la enseñanza colaborativa online (ECO), son formas de colaboración docente que presentan resultados positivos para el desarrollo profesional y de la cultura de colaboración.

La formación continua colaborativa del profesorado sería cualquier actividad de desarrollo profesional docente en la que existan planes específicos para estimular y posibilitar el aprendizaje compartido y el apoyo entre al menos dos compañeros docentes, de forma sostenida”

(DAY, 1999 apud CORDINGLEY et al., 2005b, p. 2).

Con el fin de brindar un aprendizaje más significativo a las clases teóricas, los incentivos para el uso de los EVAs apuntan a la importancia de explorar la visión de los estudiantes sobre el problema a ser investigado. Es decir, busca promover un proceso reflexivo que permita la interacción, el diálogo y la problematización. Para Preto (2006), la informática tiene un gran potencial educativo, no solo de carácter tecnológico, sino fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De hecho, el uso de EVAs puede ser un camino hacia el aprendizaje que rompe barreras físicas y temporales, y tiene un proceso afectivo y de aprendizaje. Según Silva y Schirlo (2014), existen tres requisitos para el aprendizaje: 1) existencia de conocimientos previos; 2) ofrecer nuevos conocimientos expuestos de manera lógica; 3) actitud explícita de aprender y conectar los nuevos conocimientos con los anteriores.

Así, la metodología utilizada en un curso de forma continua, realizado en el contexto de la educación *on-line*, debe explorar los requisitos descritos anteriormente. Como en la formación continua el público está compuesto por profesores que buscan la actualización y mejora, debido a las dificultades en su práctica docente diaria, se puede desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos específicos y pedagógicos buscando el potencial de las diferentes interfaces de interacción que se encuentran en los EVAs. Estas interfaces permiten a los profesores trabajar juntos, debatiendo cuestiones relacionadas con la enseñanza y su práctica diaria. En este contexto, las posibilidades y desafíos de las interfaces de interacción en los EVAs son diversos. Los foros son las interfaces de interacción más frecuentes en los cursos de formación continua del profesorado, ya que son un espacio destinado a la Educación Colaborativa (EC), ya que el foro combina la interacción y colaboración de los participantes en la construcción del conocimiento. Sobre el EC, Tractenberg (2011, p. 149) destaca:

Es un tipo de trabajo donde los profesores tienen objetivos de enseñanza-aprendizaje comunes sobre un mismo grupo de estudiantes, en el contexto de un curso, disciplina o programa educativo, actúan de manera

coordinada e interdependiente en la planificación pedagógica, en el desarrollo de recursos didácticos, en la realización de las actividades de enseñanza-aprendizaje y/o en la evaluación de estas actividades.

El mismo autor señala que los estudios cualitativos indican que la co-enseñanza puede ser un modelo prometedor para la formación de profesores, ya que favorece el aprendizaje mutuo y la mejora de las estrategias de enseñanza, a través de la colaboración. Así, estas prácticas pueden ser la solución para remediar las deficiencias encontradas en los cursos de formación docente. Cunha y Krasilchik (2000) destacan las fallas y lagunas en el conocimiento de los profesores, dejadas por los cursos de licenciatura, así como por el gran avance que este conocimiento ha venido sufriendo en las últimas décadas. De este modo, el seguimiento de las discusiones y actividades, en el ámbito de los cursos de formación continua para profesores de la EaD, permite identificar ciertas brechas dejadas por los cursos de formación inicial en relación a los temas de abordaje didáctico-pedagógico, epistemología del conocimiento biológico específico y del conocimiento técnico-metodológico.

El enfoque didáctico-pedagógico se configura en el proceso de transposición didáctica (CHEVALLARD, 1991), específicamente el que implica la transposición del saber científico y académico al conocimiento escolar. Este proceso se da dentro de las instituciones de educación formal y no formal de educación básica, en las que el profesor tiene un papel fundamental. Según Carvalho y Gil-Pérez (2006) y Pimenta (2008), para que la transposición didáctica se produzca en el contexto escolar, el profesor necesita tener el conocimiento docente dividido en tres ejes: la experiencia; el conocimiento específico; los conocimientos pedagógicos. Así, aspectos como la formación inicial y continua del profesor son resaltados por los autores como imprescindibles para llevar a cabo la transformación de los saberes científicos seleccionados y, ahora, presentes en el currículo escolar, en conocimientos escolares.

Según Santos (1992), los cursos de formación priorizan una visión opuesta con respecto a la teoría y la práctica. Para Candau y Lelis (1999), esta disociación generada por el énfasis en la teoría hace que sea imposible modificar o intervenir en la práctica educativa. Esto puede

ser indicativo de la dificultad que encuentran los profesores al transformar el llamado conocimiento científico en conocimiento escolar. Esta dificultad se refleja en la búsqueda de los docentes de cursos de formación continua con el objetivo de procurar nuevas alternativas a la hora de hacer lo pedagógico y para una mejora en su práctica diaria. Según Chevallard (1991), el saber producido en el contexto científico sufre transformaciones, es decir, “una prenda didáctica”, para que pueda ser enseñado y, de esta manera, llegue al aula de una manera diferente. Para que este atuendo didáctico sea posible, el docente cuenta con varios recursos que también se insertan en el contexto de la transposición didáctica.

Un contenido de saber que se ha definido como saber a ser enseñado sufre, a partir de entonces, un conjunto de transformaciones adaptativas que le permitirán ocupar un lugar en los objetos de enseñanza. El trabajo que hace de un objeto de saber a ser enseñado, un objeto de enseñanza, se denomina transposición didáctica (CHEVALLARD, 1991, p. 39).

El dominio del conocimiento específico de Biología es otro desafío que el profesor encuentra en su práctica diaria y está vinculado, principalmente, a la dificultad de enseñar y acercar los conocimientos científicos (saberes científicos), proveniente de modelos teóricos, en el conocimiento escolar (saber escolar o saber enseñado) (CARVALHO, 2009). Estos saberes presentan diferentes características, ya que el primero es académico y producido por instituciones de investigación, por institutos de educación superior, y el segundo se construye en el ámbito escolar. Los conocimientos científicos producidos deben relacionarse con aquellos producidos en el ámbito escolar, de manera que exista un equilibrio entre los dos lados, evitando cierta distancia, ya que existe un desajuste entre ellos.

El conocimiento técnico-metodológico está vinculado a los conocimientos tecnológicos y a sus formas de aplicación, por parte del profesor, como alternativa a la enseñanza tradicional. El uso de nuevos enfoques metodológicos por parte del profesor en una perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) contribuye a la construcción del

conocimiento científico de manera contextualizada y crítica, siendo fundamental para una mejor comprensión de estos contenidos trabajados en el espacio escolar.

En los cursos de EaD, las EVAs representan hoy un recurso tecnológico imprescindible para la mediación de las numerosas actividades propuestas, y sus interfaces permiten el diálogo y la colaboración, representando, así, una parte importante en los procesos de transposición didáctica en esta modalidad de enseñanza. Al igual que en el modelo de enseñanza presencial, que tiene al aula como principal espacio de discusión y diálogo, el profesor/tutor/mediador, a través del EVA, necesita llevar a cabo procesos de transposición didáctica del conocimiento académico, a ser enseñado en la forma de conocimiento escolar, que sería el saber enseñado (TRAVASSOS; GUERRA, 2013). En los EVAs, el foro representa la interfaz más cercana a un entorno de discusión para que se produzcan interacciones pedagógicas, como son las aulas en clases presenciales, brindando momentos de problematización, interacción, interactividad e intervención del profesor/tutor a lo largo del proceso de construcción de la propuesta conocimiento (MEDEIROS; PINTO; SALVADOR, 2020). Toda la estructura del curso, como los materiales textuales y audiovisuales, así como el modelo didáctico del EVA y la metodología de enseñanza empleada, son importantes para que se produzca la transposición didáctica.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar las concepciones y los discursos de los docentes de la educación básica, matriculados en un curso de actualización de los profesores *on-line*, ofrecido por la Fundación CECIERJ, sobre los enfoques y métodos, dificultades y desafíos en la enseñanza de Biología Molecular.

## 2. Metodología

Esta investigación representa un estudio de las interacciones de las actividades discursivas en un curso *on-line* formación continua de profesores. La recopilación de datos se realizó mediante observación no participante, dentro de un EVA, con el objetivo de evaluar las interacciones de 72 cursistas/docentes de Educación Básica, en los foros

de discusión (foros temáticos), principal interfaz utilizada durante las mediaciones. Se realizó un seguimiento cualitativo de las producciones textuales en cada publicación del participante, y de sus interacciones con los demás participantes del curso, observando la relevancia del tema discutido, en base a lo propuesto por el curso, además de verificar si estos temas permitirían desarrollos para futuras discusiones. Es importante resaltar que la observación y el análisis se realizaron sin interferencia del investigador durante las discusiones promovidas durante las actividades. Así, sólo fue hecha la recopilación de las construcciones textuales de los cursistas/profesores y tutores.

Esta investigación se desarrolló con profesores de Ciencias y Biología en la práctica docente, de las redes públicas y privadas, que buscan una actualización profesional y continua y que se inscribieron en el curso de actualización, *Transmisión de la Vida*, ofrecido por el departamento de extensión de la Fundación CECIERJ. El curso tuvo una duración de 12 semanas, con una carga horaria total de 30 horas. Siendo totalmente *on-line*, utilizan un EVA-plataforma Moodle como interfaz para la realización de las distintas actividades. El curso *Transmisión de la Vida* se divide en cinco unidades, que abordan los contenidos del currículo escolar y que son impartidas por los profesores a los alumnos del 1º año de secundaria. En el presente trabajo, realizamos el análisis de las actividades discursivas de los profesores en los foros temáticos de las Unidades 1 y 2 (Cuadro 1).

### Cuadro 1 - Contenidos cubiertos en el curso de formación continua *Transmisión de la Vida* en las Unidades 1 y 2

<b>UNIDADE 1</b>	<p>Texto-base: <i>ADN, la molécula de la vida</i></p> <p>Material complementario: <i>El descubrimiento de la Estructura del ADN y la Historia de la Ciencia y la Enseñanza: ¿dónde terminan los posibles paralelos?</i></p> <p>Guión de acción 1 – ¿Quién es el ADN?</p> <p>Guión de acción 2 - Dentro de las células: cromosoma, ADN y gen;</p>
<b>UNIDADE 2</b>	<p>Texto-base: <i>Los desafíos a la hora de enseñar la síntesis proteica.</i></p> <p>Guión de acción 3 – Académicos de proteínas unidas.</p>

Fuente: Elaborada por los autores.

En el Foro Temático I, se registraron un total de 130 publicaciones, la gran mayoría de las cuales fueron realizadas por los participantes del curso (116 publicaciones del total) y un número menor por parte del tutor (14 publicaciones del total). En el Foro Temático II, se registraron un total de 129 publicaciones, 114 de los cuales fueron participantes del curso y 15 del tutor (Tabla 1).

**Tabla 1 - Resumen de las actividades de interacción y colaboración promovidas en los foros I y 2**

Unidades	Cuestiones trabajadas	Número de publicaciones
<b>UNIDADE I - Foro Temático I</b>	Cuál es tu posición con respecto al uso de la Historia de la Ciencia en el aprendizaje? ¿Estás de acuerdo en que esta es una buena estrategia? ¿Existe algún límite o criterio que deba tenerse en cuenta al recomendar esta estrategia? Utiliza tu experiencia como profesor y crítica cómo se ha utilizado esta estrategia (aspectos positivos y negativos).	130
<b>UNIDADE 2 - Foro temático II</b>	Unidad 2 - Foro temático II ¿Cómo podrías desarrollar el tema: “síntesis de proteínas” en un contexto de clase del primer año de secundaria?	129

Fuente: Adaptada de Medeiros, Pinto y Salvador (2020).

Los foros elegidos para el análisis presentaron una duración de 13 días y tuvieron una participación promedio de 36 de los 72 docentes inscritos en el curso. El procedimiento para el análisis de los datos obtenidos a través de las publicaciones se realizó mediante metodología cualitativa. Para encontrar características comunes, se siguió el proceso de análisis de contenido, en el que se identificaron los datos, nombrados y codificados (FRAENKEL; WALLEN, 2008). Para la codificación

y categorización de los datos obtenidos, se utilizaron como base los indicadores de interactividad de Silva (2010). Para la construcción de categorías y análisis del tipo de tecnología y enfoque comunicativo, que utilizan los profesores en sus clases, se definieron cuatro categorías para identificar el perfil de la labor docente. Dimensión tecnológica: 1- analógico; 2- digital. Enfoque comunicativo: 3- expositivo; 4- dialógico (Figura 1; Cuadro 2). El perfil sólo contempla la dimensión tecnológica y el enfoque comunicativo.

Después de las definiciones de las categorías, se analizaron sistemáticamente, todas las publicaciones de los foros 1 y 2; se identificaron las categorías, identificando los métodos/procedimientos, los recursos tecnológicos utilizados y las ventajas y desventajas.

**Figura 1 - Representación de la dimensión tecnológica (analógico o digital) y de un enfoque comunicativo (Expositivo y Dialógico) para determinar el perfil de trabajo docente**



eVGEducacional

Fuente: Elaborada por los autores.

En el esquema (Figura 1), los dos cuadrantes superiores (DA y DD) representan un enfoque comunicativo dialógico, por tanto, un perfil de trabajo docente centrado en la interactividad. Según Silva

(2010), la interactividad puede ocurrir independientemente del uso de tecnologías digitales de información y comunicación, y el profesor puede utilizar diferentes recursos con la intención de promover una docencia interactiva.

Después de todo, la interactividad no es una prerrogativa de la informática e internet, sino un concepto de la teoría de la comunicación. En el aula “infopobre”, se puede invertir en multitud de encalces y conexiones mediante textos, fragmentos de programas de televisión, películas completas o fragmentos, grabaciones, diarios, canciones, chat, presentaciones, etc. (SILVA, 2010. p. 257).

Dentro del cuadrante superior derecho (DD), es posible observar el perfil de cultura digital. Con los indicadores de interactividad ya resalados anteriormente, es posible verificar si el profesor explora el potencial de un aula virtual trabajando en una dinámica multidireccional de información, para asegurar la construcción colectiva del conocimiento. Sin embargo, como lo destacó anteriormente Silva (2010), la interactividad ocurre independientemente del uso de tecnologías digitales; así, la presencia de profesores en cualquiera de los dos cuadrantes superiores representa un perfil de trabajo basado en el diálogo y que promueve la docencia interactiva.

También existe un perfil de trabajo docente centralizado. Esta región central destaca un perfil de profesores altamente versátil en cuanto al uso de tecnologías y enfoques comunicativos durante las clases (Figura 1). En el Cuadro 2, se puede observar la descripción de los perfiles de trabajo docente, considerando la dimensión tecnológica y el enfoque comunicativo.

## Cuadro 2 - Perfiles de trabajo docente: dimensión tecnológica y enfoque comunicativo

<b>Expositivo y Analógico = EA</b>	Clases expositivas, con el uso de recursos no digitales, como pizarra blanca o negra, material didáctico impreso y modelos confeccionados. La forma de trabajar sigue una lógica de conocimiento unidireccional (profesor → alumno).
<b>Expositivo y Digital = ED</b>	Clases expositivas, con el uso de recursos digitales, como proyector, películas y animaciones obtenidas en la Web (YouTube, <i>streaming</i> ). La forma de trabajar sigue una lógica de conocimiento unidireccional (profesor → alumno).
<b>Dialógico y Analógico = DA</b>	Clases dialógicas, con uso de recursos no digitales, como pizarra blanca, material didáctico físico, modelado, construcción de mapas conceptuales. La forma de trabajar sigue una lógica de conocimiento multidireccional (profesor ← → alumno) y (alumno ← → alumno).
<b>Dialógico y Digital = DD</b>	Clases dialógicas, con el uso de recursos digitales, como modelado computacional, construcción de mapas conceptuales con la ayuda de <i>software</i> , herramientas <i>Wiki</i> , EVA, redes sociales, foros, chat. La forma de trabajar sigue una lógica de conocimiento multidireccional (profesor ← → alumno) y (alumno ← → alumno).

Fuente: Elaborado por los autores.

## 3. Resultados Y Discusión

### 3.1. Foro Temático I

Las reflexiones y discusiones realizadas por los profesores cursistas a lo largo del Foro 1 revelaron un acuerdo sobre el uso de la Historia de la Ciencia en la enseñanza de Biología Molecular. Los enunciados revelaron que pueden surgir diferentes asuntos o pueden ser trabajados por el profesor al utilizar la Historia de la Ciencia. En cuanto a las inquietudes sobre los procedimientos y recursos a utilizarse en el aula, muchas publicaciones demuestran la necesidad de contextualizar el contenido, una práctica interdisciplinar y el uso de metodologías y

tecnologías adecuadas.

El uso de la historia de la ciencia en el contexto educativo es recomendado por muchos autores, entre ellos Bizzo (1992) y Matthews (1995). Para Matthews (1995), el uso de Historia y Filosofía de la Ciencia, en las clases de Ciencia y Biología, permite la conexión de hechos históricos de la producción de conocimiento científico de contenidos de forma integrada y el desarrollo del pensamiento crítico-reflexivo.

En la perspectiva de Bizzo (1992), la planificación curricular y didáctica puede beneficiarse de acercar los contenidos de Ciencia y Biología al proceso histórico de la Ciencia. El texto del autor fue uno de los materiales puestos a disposición y utilizados en el Foro 1 como base para la reflexión y el debate.

Con respecto a la educación científica, Krasilchik y Trivelato (1995), Marandino, Selles y Ferreira (2009) y Cachapuz, Praia y Jorge (2004) explican la necesidad de entender sobre “qué”, “para qué” y “cómo enseñar” Ciencias, además de cómo estas decisiones tienen una relación directa con cuestiones de carácter utilitario para el individuo. Por lo tanto, las decisiones relacionadas con el contenido que se abordará y los métodos utilizados son de suma importancia en el contexto de un curso de educación continua. El Cuadro 3 representa una síntesis de los principales aspectos positivos y negativos, de las observaciones o límites identificados en las publicaciones de los participantes del curso a lo largo del Foro I, respecto al uso de la Historia de la Ciencia en la enseñanza de Biología Molecular.

### Cuadro 3 - Aspectos positivos y negativos destacados por los cursistas para la enseñanza de Biología por a través de la História da Ciência

Aspectos positivos	Aspectos negativos (ressalva)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite clases dialógicas e interactivas.</li> <li>- Permite la comprensión de la ciencia como algo inacabado y resultado de una constante construcción.</li> <li>- Desarrollo del sentido crítico.</li> <li>- Permite la realización de actividades orientadas a la investigación, estimulando la participación.</li> <li>- Contextualización del historial de contenidos.</li> <li>- Permite la comprensión del conocimiento científico actual.</li> <li>- Construcción de conocimiento más allá de la transmisión de contenidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hace que las clases sean aburridas y poco dialógicas</li>   <li>La ciencia puede presentarse como algo descontinuado.</li> <li>- Clases teóricas con poco contexto.</li> <li>- Necesidad de utilizar recursos tecnológicos, como videos, documentales, etc.</li> <li>- Adecuación al poco tiempo disponible en la sala.</li> <li>- Necesidad de diversificación de enfoques didácticos.</li> </ul>

Fuente: Elaborado por los autores.

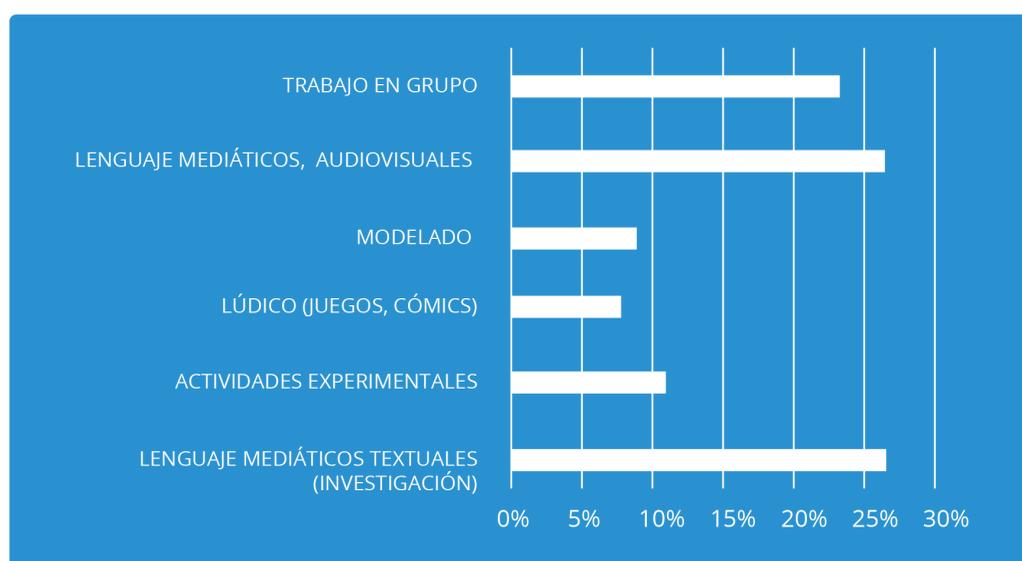
Para Bizzo (1992), la simplificación en sí no permite una comprensión real de cómo y en qué contexto histórico-social se produjo el conocimiento. Así, "estas posibles distorsiones en el desarrollo del conocimiento científico pueden tener graves repercusiones en el contexto de la enseñanza, especialmente cuando los educadores hacen uso de las reconstrucciones de teorías del pasado que ofrecen los científicos del presente" (BIZZO, 1992. p. 31). La Historia y Filosofía de la Ciencia contribuyen a una enseñanza-aprendizaje en un contexto histórico-social, crítico e integrador, de manera reflexiva.

En este contexto, la transposición didáctica, término originalmente acuñado por Chevallard (1991), tiene como punto de partida la idea de organizar el conocimiento producido en el entorno académico para un conocimiento que necesita ser enseñado en el contexto escolar. Estas modificaciones o reorganizaciones dependen de procedimientos didácticos que involucran enfoques metodológicos y el uso de recursos por

parte del profesorado y, por tanto, son relevantes en el contexto de un curso de formación continua de profesores. En los foros de discusión, estos puntos son los más destacados por los participantes del curso.

En cuanto a los enfoques y recursos utilizados en las prácticas docentes en el aula, los docentes apuntaron al lenguaje mediático, tanto a través de textos como a través de instrumentos audiovisuales como los recursos más utilizados (Figura 2).

**Figura 2 - Enfoque y recursos destacados por los participantes del curso para la enseñanza de Biología a través de la Historia de la Ciencia (Foro Temático I)**



Fuente: Elaborada por los autores.

### 3.2. Foro Temático II

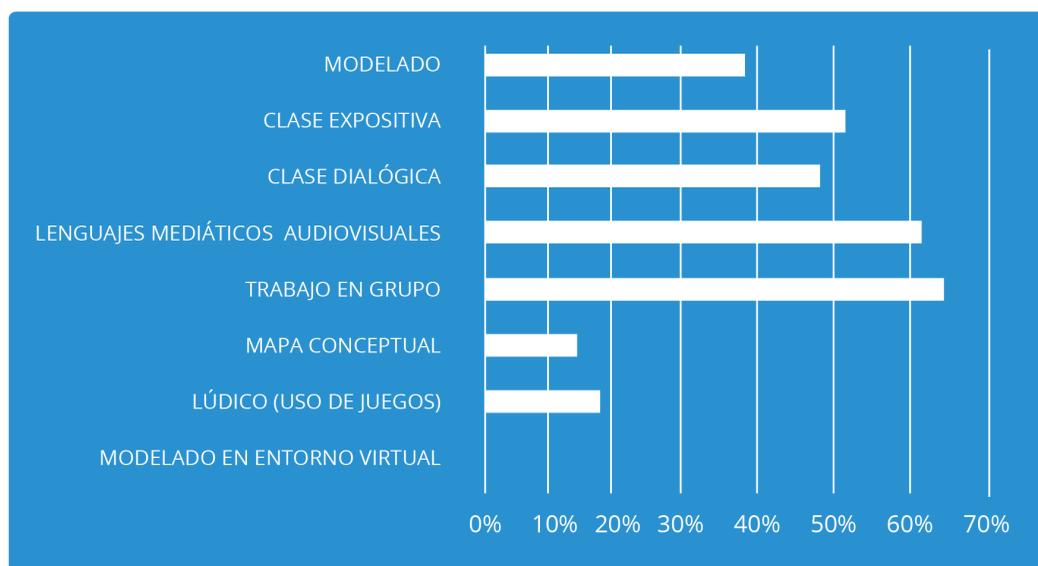
En la Unidad 2, *Los desafíos al enseñar síntesis proteica*, del curso *Transmisión de la Vida*, se procuró identificar las dificultades de los profesores en la enseñanza de contenidos de naturaleza abstracta de la Biología, como el código genético y la síntesis proteica. También se procuró identificar qué enfoques, métodos y/o recursos se utilizaron para hacer que el contenido fuera más significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Curiosamente, ninguno de los cursistas mencionó

el uso de la Historia de la Ciencia como método para la enseñanza de la síntesis de proteínas.

Además de los informes sobre las diferentes formas de trabajar la síntesis proteica, se hizo énfasis en la necesidad de trabajar los contenidos explorando el aspecto visual, ya sea a través de recursos virtuales o modelos físicos elaborados con diferentes materiales. Muchos informes revelan la creatividad en la construcción de modelos y el uso de recursos lúdicos como juegos, aunque muchos participantes del curso hayan declarado utilizar videos y animaciones. También hubo preferencia por el uso de recursos manipulables no digitales (modelado), siendo pocos los cursantes que declararon utilizar algún modelo o juego virtual manipulable en un entorno virtual.

La Figura 3 representa los enfoques, métodos y/o recursos mencionados por los cursantes durante su participación en el Foro Temático II. Se prefiere el trabajo en grupo, seguido de enfoques con recursos de lenguajes de lenguajes mediáticos audiovisuales y clase expositiva. Es posible notar que existe una gran implicación de los cursistas colaborando con ideas, vivencias e intercambio de experiencias.

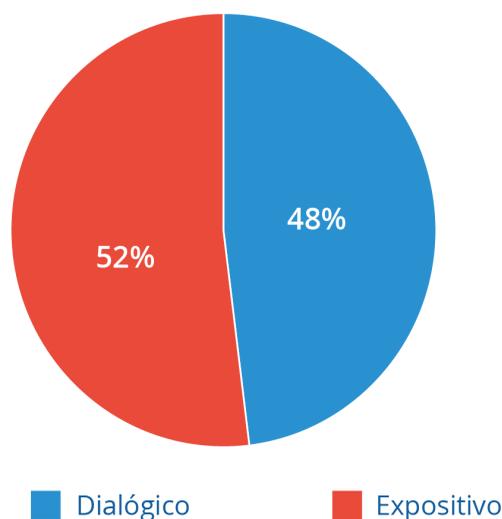
**Figura 3 - Enfoques y recursos destacados por los cursistas con respecto a la enseñanza de la síntesis proteica (Foro Temático II)**



Fuente: Elaborada por los autores.

Los informes y discusiones también revelan preocupaciones e inseguridad sobre los procedimientos y recursos que se utilizarán en el aula. Muchos alumnos prefieren trabajar el contenido de forma expositiva, inicialmente, mientras que otros optan por el trabajo dialógico para buscar los conocimientos previos del alumno. El número de cursistas que declararon utilizar clases expositivas es relativamente alto. Según los informes del foro, los cursistas prefieren iniciar las actividades en el aula (punto de partida) utilizando medios expositivos para trabajar los contenidos teóricos, pero se diversifican utilizando otros enfoques. Así, el “punto de partida” para muchos es un momento de explicar el contenido de forma más unidireccional (profesor → alumno), convirtiéndose, posteriormente, en una obra más dialógica de construcción y autoría (profesor ↔ alumno) (Figura 4). Este dato revela la dificultad que tiene el profesor para cambiar el paradigma de la enseñanza tradicional por la dialógica, como destacan Krasilchik y Trivelato (1995) y Cachapuz, Praia y Jorge (2004).

**Figura 4 - Enfoque comunicativo utilizado por los cursistas al comienzo de sus clases al trabajar la síntesis proteica (Foro Temático II)**



© YG Educacional

Fuente: Elaborada por los autores.

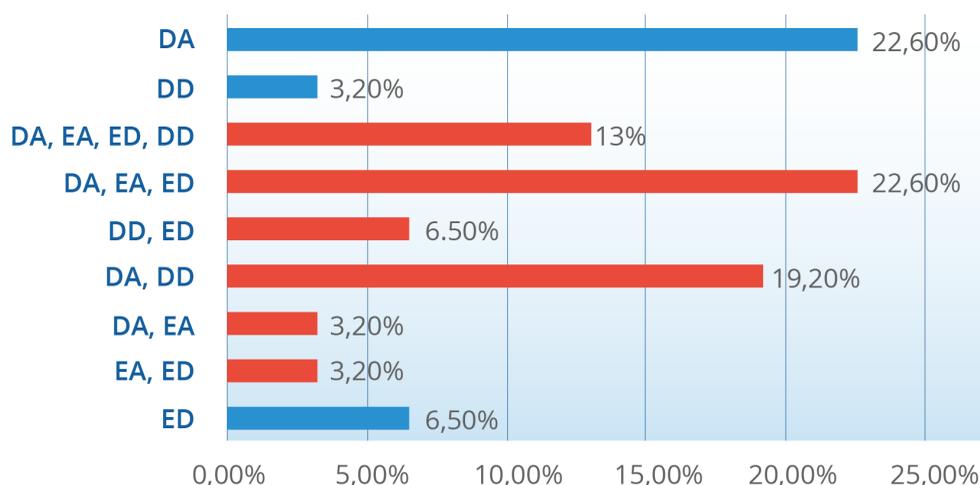
Aunque la enseñanza Ciencias a través de la “Historia de la Ciencia” fue ampliamente discutida en el foro 1, como propuesta didáctico-pedagógica para un enfoque contextualizado, no hubo informes ni discusiones sobre el uso de la Historia de la Ciencia durante el foro 2. Los profesores, en el foro 2, no siguieron este enfoque, y las discusiones se centraron en la diversificación de métodos/recursos y el uso combinado de tecnologías. Sin embargo, se pudo observar que, aunque es evidente la presencia del Analógico (no digital), existe una gran inclinación de los cursistas con respecto al uso de tecnologías digitales en sus clases, reemplazando las tecnologías analógicas.

Se observó que los cursistas también prefieren el uso de modelado (uso de modelos hechos o construcción de modelos colectivamente). El “trabajo en grupo” es otro punto que merece ser destacado, ya que fue muy discutido en los informes y reflexiones de los cursistas. Este enfoque está en línea con la propuesta del curso, que fomenta el diálogo, la interacción y la colaboración para la construcción colectiva del conocimiento. No hubo informes de actividades grupales utilizando un EVA a través de ninguna interfaz.

Como se destacó anteriormente, en la Figura 1 y el Cuadro 1, los informes de los cursistas permitieron identificar cuatro perfiles de trabajo, teniendo en cuenta los recursos tecnológicos y el enfoque comunicativo utilizado. Los informes muestran que los cursistas diversifican sus prácticas, y muchos ocupan diferentes posiciones en estos cuadrantes.

En la Figura 5 se puede observar que los cursistas tienen versatilidad en la forma en que trabajan con contenidos relacionados con Biología Molecular. La adopción de diferentes enfoques y tecnologías crea intersecciones entre los cuadrantes (Figura 1), lo que convierte al profesor detentor no solo en un único perfil de trabajo docente. Al observar la Figura 5, se puede resaltar que el 68% de los docentes se encuentran en más de un perfil de trabajo docente (barras en rojo) y que el 74% hace uso en algún momento de algún recurso digital.

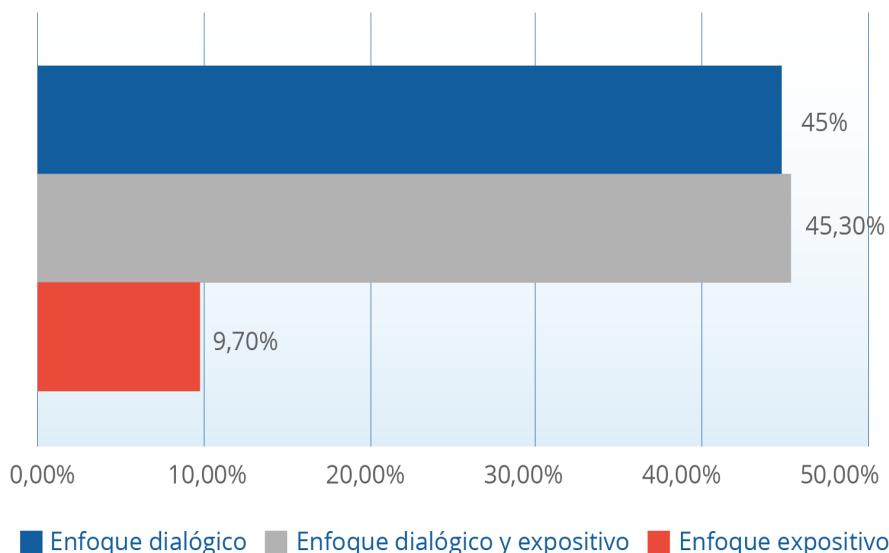
**Figura 5 - Proporción de cursistas en los diferentes perfiles de trabajo docente:** ED = Expositivo y Digital, EA = Expositivo y Analógico, DA = Dialógico y Analógico y DD = Dialógico y Digital



e Vg Educacional

Fuente: Elaborada por los autores.

El análisis del perfil de trabajo docente puede aportar informaciones más detalladas sobre la dinámica utilizada por el profesor durante sus clases, especialmente en lo que se refiere al enfoque comunicativo (Figura 5). Los profesores tienden a utilizar enfoques más expositivos al comienzo de sus clases, pero buscan pasar de un enfoque expositivo a un enfoque más dialógico (Figura 6).

**Figura 6 - Proporción de profesores en sus enfoques comunicativos**

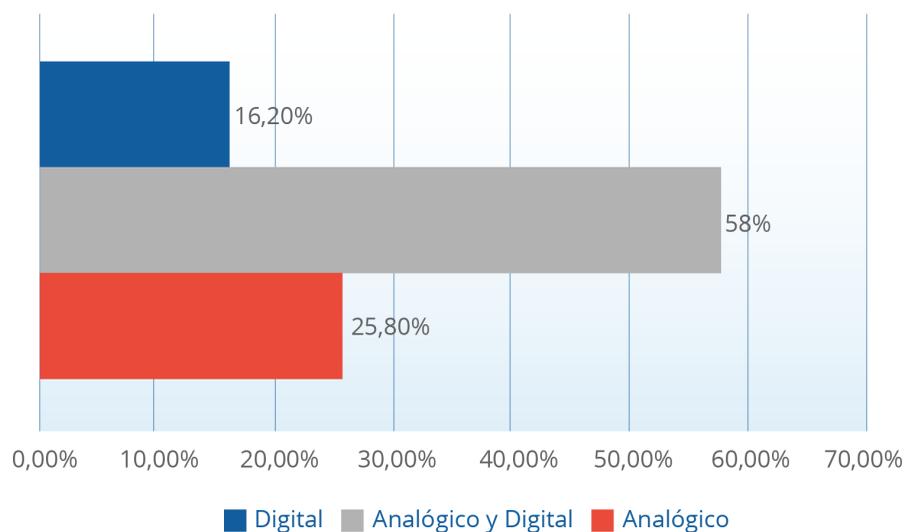
© VGC Educacional

Fuente: Elaborada por los autores.

Se puede observar que el 45,3% de los profesores trabajan tanto con el enfoque dialógico como expositivo; El 45% de los profesores parten del enfoque comunicativo dialógico; sólo el 9,7% de los profesores representan la forma expositiva. Como explica Silva (2010), cualquier forma de trabajo, con o sin el uso de tecnologías digitales, presupone una forma de trabajo con foco en la interactividad. Por tanto, los profesores que ocupan la parte superior de la Figura 1 se inclinan a practicar la enseñanza interactiva, siendo representados aquí por los profesores que utilizan un enfoque dialógico y los que se mueven entre lo expositivo y lo dialógico (barras azules y grises, respectivamente, de la Figura 6).

En cuanto a la dimensión tecnológica, también es evidente esta versatilidad entre el uso de tecnologías digitales y analógicas (Figura 7). El porcentaje del 16,2% de profesores utiliza exclusivamente recursos digitales, el 25,8% utiliza recursos analógicos y el 58% transita entre el uso de recursos tecnológicos digitales y analógicos. Esta versatilidad entre lo analógico y lo digital implica que los docentes busquen formas alternativas y recursos variados para romper con las dificultades de trabajar con contenidos de carácter abstracto de Biología Molecular.

**Figura 7 - Proporción de profesores que utilizan algún recurso tecnológico digital y/o analógico**



eVGEducacional

Fuente: Elaborada por los autores.

## 4. Consideraciones Finales

Las discusiones promovidas en los dos foros temáticos representaron el centro de los procesos de intercambio y construcción de significados por parte de los profesores, de suma importancia en los cursos on-line, ya que permiten la aproximación entre los interlocutores. A través de las reflexiones y la construcción de significados, materializadas en los informes y discursos, resultado de las conversaciones de los profesores, fue posible analizar las inquietudes sobre los procedimientos y recursos a utilizarse en el aula, para la enseñanza de Biología Molecular. El uso de la Historia de la Ciencia fue presentado y discutido en el Foro Temático I como alternativa a la enseñanza de Ciencias y Biología; despertó interés, pero dividió opiniones. Las discusiones realizadas indican que, aunque la Historia de la Ciencia pueda permitir una contextualización histórica para una mejor comprensión de cómo se produce el conocimiento, aspectos como el enfoque, los métodos y los recursos tecnológicos fueron los elementos más utilizados y destacados por los docentes.

En el Foro temático II, que tuvo como objetivo discutir los desafíos al enseñar la síntesis proteica, las discusiones también se centraron en los enfoques, métodos y/o recursos tecnológicos utilizados para hacer que los contenidos sean más significativos para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los recursos señalados por los docentes en los dos foros se dividieron en digitales y analógicos (no digitales), en los dos foros; los informes sobre diferentes enfoques y recursos tecnológicos señalan el uso de recursos tanto digitales como analógicos, pero con una inclinación al uso de tecnologías digitales. Los lenguajes mediáticos audiovisuales, el trabajo en grupo y el lúdico, como el uso de juegos, fueron los recursos más destacados por los profesores en los dos foros. Además de los recursos, el enfoque comunicativo, dividido en dialógico o expositivo, también estuvo muy presente en los dos foros.

Según los informes, los cursistas prefieren iniciar las actividades en el aula utilizando medios expositivos para trabajar los contenidos teóricos, ya que para muchos es un momento de explicar los contenidos de una manera más unidireccional (profesor → alumno), transformándose, posteriormente, en una obra más dialógica de construcción y autoría (docente ← → alumno).

A través del análisis de informes y reflexiones sobre enfoques, métodos y recursos tecnológicos, fue posible crear cuatro categorías de perfil metodológico/procedimental (perfil de trabajo docente), contemplando sólo la dimensión tecnológica y el enfoque comunicativo utilizado por los profesores. Se observó que el análisis del perfil de trabajo docente puede brindar informaciones más detalladas sobre la dinámica utilizada por los profesores durante sus clases, tanto en lo que se refiere al enfoque comunicativo como a la dimensión tecnológica. Nuestro análisis nos permitió identificar que los profesores tienden a utilizar enfoques más expositivos en los momentos iniciales de sus clases, pero una gran proporción busca la transición entre un enfoque expositivo y un enfoque más dialógico.

En cuanto a la dimensión tecnológica, también es evidente esta versatilidad entre el uso de tecnologías digitales y analógicas. La adopción de enfoques comunicativos y diferentes tecnologías permite al profesor presentar más de un perfil de trabajo docente. La gran mayoría de los

profesores se encuentran en más de un perfil de trabajo docente y hacen uso, en algún momento, de un recurso digital. Esta versatilidad de enfoques y métodos para la enseñanza de Biología Molecular sugiere una inclinación hacia una práctica docente interactiva, con o sin el uso de recursos tecnológicos digitales.

Aunque la naturaleza del contenido a impartirse tenga un alto nivel de abstracción, considerándose complejo y de difícil comprensión en la enseñanza de Ciencias y Biología, el profesor puede explorar formas alternativas de enseñanza, que pueden promover el aprendizaje de nuevos significados. En este contexto, los cursos on-line de formación continua, al igual que los cursos de extensión que ofrece la Fundación CECIERJ, son de suma importancia, ya que permiten la discusión de nuevos enfoques y métodos, colocando al profesor en el centro del proceso.

## Referencias

BIZZO, N. M. V. História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? *Em Aberto*, [S. l.], v. 55, n. 11, p. 29-35, 1992.

BONZANINI, T.; BASTOS, F. A. Formação de professores de Biologia e os avanços científicos recentes: demandas da prática pedagógica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 6., 2007, Florianópolis. *Anais* [...]. Florianópolis, 2007. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p353.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de implementação da Base Nacional Comum Curricular**: orientações para o processo de implementação da BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [https://implementacaobncc.com.br/wp-content/uploads/2020/02/guia\\_implementacao\\_bncc\\_atualizado\\_2020.pdf](https://implementacaobncc.com.br/wp-content/uploads/2020/02/guia_implementacao_bncc_atualizado_2020.pdf). Acesso em: 8 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: [portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf). Acesso em: 8 fev. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 4 fev. 2021.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CANDAU, V. M.; LELIS, I. A. A relação teoria-prática na formação do educador. In: CANDAU, V. M. (org.). **Rumo a uma nova didática**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 56-72.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CARVALHO, G. S. A transposição didática e o ensino de biologia. In: CALDEIRA, A. M. A; ARAUJO, E. S. N. N. (org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009. p. 34-57. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55611326.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2021.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio ao saber enseñado**. Buenos Aires: Aique, 1991.

CORDINGLEY, P.; BELL, M.; EVANS, D.; FIRTH, A. The impact of collaborative CPD on classroom teaching and learning. Review: What do teacher impact data tell us about collaborative CPD? **Research Evidence in Education Library**, London, 2005.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 23., 2000, Caxambú. **Anais [...]**. Caxambú: Anped, 2000. Disponível em: [https://anped.org.br/sites/default/files/gt\\_08\\_06.pdf](https://anped.org.br/sites/default/files/gt_08_06.pdf). Acesso em: 5 fev. 2021.

DEMO, P. **Educação hoje: novas tecnologias, pressões e oportunidades**.

São Paulo, 2009. Atlas.

DINIZ, R. E. S.; CAMPOS, L. M. L.; KULH, L. W. **Os novos conhecimentos no campo da Biologia e a sala de aula: proposta de formação continuada de professores.** Botucatu, São Paulo, 2004.

DINIZ, R. E. S. *et al.* **Formação continuada de professores de Biologia: os avanços recentes nos campos da ciência e da tecnologia e a sala de aula.** São Paulo, 2005.

FRAENKEL, J. R.; WALLEN, N. E. **How to design and evaluate research in education.** [S. l.]: McGraw-Hill Higher Education, 2008.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas: Editora Papirus, 2012.

KRASILCHIK, M.; TRIVELATO, S. L. F. **Biologia para o século XXI.** São Paulo: Feusp, 1995.

LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea.** 4. ed. Porto Alegre: Sulina. 2008.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34; 1999.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MEDEIROS, R. C de.; PINTO, B. C. T.; SALVADOR, D. F. Percepção de professores-cursistas em formação continuada de Biologia sobre a colaboração em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2020.

PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PRETO, N.; PINTO, C. C. Tecnologias e novas educações. **Revista**

**Brasileira de Educação**, [S. l.], v. 11, n. 31, p. 19-30, 2006.

PRIMO, A. **Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

ROLANDO, L. G. R. *et al.* Learning with their peers: using a virtual learning community to improve an in-service Biology teacher education program in Brazil. **Teaching and Teacher Education**, [S. l.] v. 44, p. 44-55, 2014. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.tate.2014.07.010>. Acesso em: 5 fev. 2021.

SANTOS, A. H. *et al.* As dificuldades enfrentadas para o ensino de Ciências Naturais em escolas municipais do sul de Sergipe e o processo de formação continuada. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2013. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/9474\\_6573.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/9474_6573.pdf). Acesso em: 5 fev. 2021.

SANTOS, L. L. C. P. Formação de professores e qualidade de ensino. In: FERRAR, A. R. (Org.). **Escola Básica**. Campinas, Papyrus, 1992. p. 137-146.

SALVADOR, D. F. *et al.* Comunidade virtual de aprendizagem para professores de Biologia – avaliação da utilização e desafios. **Revista Eletrônica de Investigación en Educación en Ciencias**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 12-22, 2017.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. 5. ed. São Paulo: Editora Loyola, 2010.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o Ensino de física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

TEODORO, N. C.; CAMPOS, L. M. L.O. Professores de Biologia e dificuldades com os conteúdos de ensino. **Revista da SBEnBio**, [S. l.], n. 9, p. 5390-5401, 2016.

TRACTENBERG, L. E. F. **Colaboração docente e ensino colaborativo na educação superior em Ciências, Matemática e Saúde**

- contexto, fundamentos e revisão sistemática. 2011. Tese (Doutorado)
- Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

TRAVASSOS, I. H. S; GUERRA, R. B. A Educação à Distância no Processo de Transposição de Praxeologias Didáticas. **Revista Margens Interdisciplinar**, [S. l.], v. 7, n. 8, p. 69-84, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18542/rmi.v7i8.2748>. Acesso em: 5 fev. 2021.