

## **Hacia una problematización investigativa de la integración de TIC en la práctica de enseñanza de la Biología<sup>1</sup>**

### **Towards a Research Problematization of the Integration of ICT in the Teaching Practice of Biology<sup>1</sup>**

*Héctor Alexander Afanador Castañeda*

*Doctorando del Interinstitucional de Educación Universidad Pedagógica Nacional, docente de la Secretaría de Educación Distrital, Bogotá.*

*haacster@gmail.com*

*Artículo recibido 12-03-2018 , aceptado 06/09/2018*

#### **Resumen**

Este artículo investigativo tiene como objetivo problematizar la configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC. El texto inicia con la descripción del contexto educativo de las TIC enfatizando sobre la inversión en formación y equipamiento en Bogotá, luego establece la relación entre TIC, docente y práctica de enseñanza, además registra una serie de antecedentes en la práctica de enseñanza de la Biología en integración de TIC. Este corpus de problematización permitió direccionar y establecer la concepción de configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC y el planteamiento final del problema de investigación.

**Palabras clave:** Configuración de la práctica; Habitus; TIC.

#### **Abstract**

This research article aims to problematize the configuration of the teaching practice of Biology through ICT. First, a description of the educational context of ICT is presented with an emphasis on investment in training and equipment in Bogotá. Second, the relationship between ICT, teacher and teaching practice is addressed and background information about the teaching practice of Biology with the integration of ICT is provided. This problematization corpus allowed us to direct and establish the conception of the configuration of the teaching practice of Biology through ICT and the final approach to the research problem.

**Keywords:** Practice Configuration; Habitus; ICT

#### **Introducción**

La sociedad de la información con su desarrollo tecnológico, para este caso las TIC, tienen un lugar privilegiado en la planificación educativa. Esto conlleva a que se modifique

---

<sup>1</sup> Este artículo es el planteamiento del problema de la tesis doctoral "Configuración de la práctica de enseñanza a través de TIC de profesores de Biología de la Secretaría de Educación Distrital, Bogotá", suscrita en el grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional

y replantee el rol tradicionalmente desempeñado por docentes y estudiantes en el acto didáctico y la consecución del cambio frente a la transmisión de información hacia la construcción de conocimiento (Duarte, 2004; Crovi y Sierra, 2005). Esta realidad de cambio es impulsada desde la UNESCO, con el propósito de integrar las herramientas tecnológicas en la educación puesto que el primer el reporte de la OCDE (2004) describe resultados decepcionantes sobre la utilización regular de las aplicaciones informáticas estándar por parte del colectivo docente.

Este primer informe contribuyó a que los gobiernos latinoamericanos emprendieran ambiciosos programas educativos vinculados al uso de las nuevas tecnologías, con los que se busca modernizar la enseñanza (Crovi y Sierra 2005). Según los antecedentes en política educativa, Colombia no está alejada de la realidad, puesto que las evidencias expuestas en los antecedentes sobre los planes de desarrollo educativo, realizados en especial desde el 2002 al 2014, demuestran que el presupuesto ha aumentado para cobertura, infraestructura, equipamiento y formación de profesores en TIC, donde los colegios de Bogotá gozan de mayor inversión que otros colegios públicos de la nación.

Aunque existe una inversión económica en Colombia, en especial de formación docente, decimos que la política pública educativa se ha preocupado por equipar a los colegios, pero no por promover una verdadera política al servicio educativo puesto que las y los profesores del sector público requieren capacitación y actualización en la enseñanza con las TIC. No obstante, los proyectos de formación presencial generados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) como: proyecto Computadores para Educar (Poveda, 2014), proyecto Crea-TIC Maestre, entre otros, y la formación no presencial a través de su plataforma Colombia-Aprende, han permeado a docentes, rectores, coordinadores y orientadores del sector público donde sus experiencias son presentadas en los foros nacionales de innovación.

Igualmente, la Secretaría de Educación del Distrito Bogotá (SED) fomenta la formación profesional en la línea de TIC educativa a través de la subvención de becas en Universidades. Además, impulsa estrategias de innovación puesto que existe una infraestructura y equipamiento tecnológico (accesibilidad y disponibilidad de recursos) en los colegios públicos de Bogotá (por experiencia propia, se cuenta, en la mayoría de colegios, con una dotación básica, según los inventarios los colegios poseen tabletas, computadores portátiles y fijos, Smarts TV, video beams, softwares educativos, videos o películas educativas, conexión a internet por cable e inalámbrica).

Para ambos casos, MEN y SED demuestran que son respuestas reactivas y progresivas a la demanda tecnológica internacional ("educación tecnologizada"). Según Levis (2007), este fenómeno se debe a que las políticas de los países como el nuestro ponen de primeras la adquisición de infraestructura y equipamiento, luego a la formación y capacitación, sin ver las necesidades pedagógicas – didácticas y contextuales de las instituciones educativas. Sin embargo, este inventario escolar viene acompañado de un gran número de herramientas tecnológicas generales, algunas instaladas dentro del ordenador y otras a las que se pueden acceder por internet (buscadores de internet, Suite de Office, edición de video, audio, grabadora de voz, Facebook, Scratch, Wikipedia, Kokolikoko, EducaPlay,

Jimdo etc.) pero también de unas específicas o propias de la Biología y de la enseñanza de Biología (microscopios digitales, balanzas digitales, pH metros digitales, incubadoras digitales, software de ciencias naturales, videos de contenido Biológico). De ese modo, golpean fuertemente las puertas de la enseñanza de la Biología de los colegios públicos de Bogotá para que se generen cambios en las prácticas de enseñanza de la Biología de básica secundaria.

Es importante indicar que dentro de la enseñanza de la Biología existen dos pilares diferentes desde fundamentos filosóficos y epistemológicos: la enseñanza de la vida y la enseñanza de lo vivo (Mendoza y Velandia 2017), que además han sido el punto de partida para múltiples investigaciones dentro de líneas como "concepciones de los estudiantes sobre diferentes conceptos biológicos; dificultades en la enseñanza de algunos conceptos; estrategias para la enseñanza de conceptos particulares; concepciones de profesores sobre el conocimiento biológico y su enseñanza, y estructuración curricular" (Valbuena et al., 2015). Pero estas líneas investigativas se han volcado hacia las TIC para obtener nuevos resultados o alternativas para la enseñanza de la Biología, son ejemplos: la investigación bibliométrica de López, Arias, Jiménez y Estrada (2015) sobre lo importancia de la modelación y simulación computacional en la enseñanza de la Biología a partir de NetLogo, Co-Lab, Visual Basic y QuickTime. De igual manera Lustosa de Oliveira y Galembeck (2016) analizan las aplicaciones móviles en biología celular indicando que son necesarios para nuevos enfoques para modelado celular; mientras que Afanador y Pineda (2015) presentan una alternativa de aplicación de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de célula y reproducción. Así mismo, López y Morcillo (2007) indican que estos artefactos digitales pueden ser incorporados al trabajo experimental para solventar algunos de los problemas que presenta el trabajo de laboratorio tradicional de Biología (limitaciones de tiempo, peligrosidad y disponibilidad de material).

Lo anterior esboza que las TIC son medios potenciales en la enseñanza de la Biología. Sin embargo, López, Arias, Jiménez y Estrada (2015) indican dos aspectos relevantes: 1) la falta de investigaciones de la enseñanza de la Biología a través de TIC; y 2) la carencia de descripciones de la articulación entre los elementos epistemológicos, psicológicos y didácticos y tecnológicos (TIC) que conforman la estrategia de enseñanza, en este caso la modelización computacional para Biología. Además, Lustosa de Oliveira y Galembeck (2016) indica que los Apps permiten la transferencia de contenidos biológicos (esta función es aplicable a toda TIC, según el principio de reutilizabilidad o reciclabilidad tecnológica), les es imperioso investigaciones adicionales para comprender las dinámicas entre los artefactos digitales diseñados para la enseñanza de la Biología y el contenido de Biología celular. Estos argumentos son relevantes dentro del contexto educativo, específicamente la enseñanza de la Biología secundaria (básica) de colegios oficiales de Bogotá, ya que no hay evidencia de investigaciones puntuales sobre las prácticas de enseñanza de la Biología a través de TIC. Por lo tanto, es imprescindible problematizar qué aspectos están asociados con la configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC. Para ello, el texto se divide en tres partes titulados: "Entre TIC, profesor y práctica de enseñanza"; "La práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC"; y "Planteamiento del problema sobre configuración de las prácticas de enseñanza de la Biología a través de las TIC".

## Entre TIC, profesor y práctica de enseñanza

Es importante reconocer que el acercamiento de las TIC a la escuela ha sido pretencioso, al querer, instantáneamente, que docentes se familiaricen y participen con su uso, y creer con ello, que la actividad de enseñanza específica con las TIC aumente (OCDE 2004), sin embargo, Sigalés (2004) indica que no todas las experiencias de incorporación de las TIC tienen el mismo éxito esperado o el impacto deseado. Al respecto, Paredes (2009) plantea que las TIC en la escuela responden al imperativo técnico puesto que el interés se centra en el extender sus usos a espacios que no tenían antes, lo que ha generado problemas estructurales debidos a la inexistencia de condiciones de introducción y mantener prácticas de enseñanza preexistentes que no inciden en el aprendizaje de los estudiantes (Area, 2008; Duarte, 2004).

Desde otra óptica, Cavas, Cavas, Karaoglan y Kisla (2009); Nechita y Timofti (2011); Yücel, Acun, Tarman y Mete (2010); Levent (2010) y Domínguez (2013), hace referencia a la importancia de las actitudes positivas hacia las TIC del colectivo docente pues son indispensables en la integración de estos recursos a las prácticas de enseñanza. No obstante, Longman y Green (2014) indican que la integración de los recursos digitales no necesariamente están asociadas a una sola característica de cada profesor o profesora, o solamente a la relación entre el uso de las TIC e incremento en el número de herramientas tecnológicas (Váldes, Váldes, Guisasola y Santos, 2002), sino que existen otros factores que se interrelacionan en la práctica de enseñanza a través de TIC. Ejemplo de ello, Bautista, Nafría, y Salazar (2006) y Sancho (1995), propusieron la relación entre el equipamiento técnico y conocimiento tecnológico que posea cada docente, lo que implica un cierto acervo en identificar la calidad – coste adecuado a la función solicitada y comprender el lenguaje técnico – y función del recurso con la intención eficiente de uso de TIC.

Asimismo, la integración de las TIC en las prácticas de enseñanza, según Tirado y Aguaded (2014), es un acto de profundización en donde cada docente expone creencias pedagógicas sobre el significado y sentido de las TIC y todo aquello que lo motiva a gestionar el uso de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En concordancia con lo anterior, Díaz Barriga (2013) postula que, “un profesor tarda una serie de años en incorporar e integrar a su práctica cotidiana nuevos elementos de la práctica de enseñanza, dado que tiene la necesidad de combinarlos con aquellos elementos pedagógicos que su experiencia y formación le indican que son adecuados, tarea que se realiza de una manera paulatina”. Justamente esto encamina la problematización hacia una ciencia del diseño (Laurillard, 2012, citado por Fullan y Langworthy, 2013).

Entonces, estos investigadores más que dar una afirmación ponen sobre el campo investigativo la necesidad de comprender y profundizar las características del profesor o profesora y los aspectos externos influyentes al usar e integrar las TIC en un contexto de enseñanza.

## La enseñanza de la Biología a través de TIC

Actualmente, la enseñanza de la Biología es parte de la Didáctica de las Ciencias experimentales, según Tamayo (2009), porque aborda aspectos del conocimiento científico como los conceptos, teorías, procedimientos y actitudes, y las relaciones que se establecen entre sus dimensiones (acción, reflexión y lenguaje), a partir de plantear una intencionalidad y de proporcionar los recursos que inciden en modificar las condiciones del aprendizaje. Sin embargo, "la didáctica aporta una manera de mirar la disciplina de referencia desde la perspectiva de hacerla enseñable" (p41). Esto mismo es explicable cuando se referencian como punto de partida las tres preguntas (en sí complejas): qué enseñanza de Biología, para qué enseñanza Biología y cómo enseñanza Biología. Según Valbuena (2007) "este dominio es el que realmente identifica al saber profesional del profesor, en este caso de Biología, y es el que genera un mayor impacto en las acciones de enseñanza en el aula de clase".

Puede entonces interpretarse que de Biología debe poseer ciertas condiciones fundamentales para la enseñanza de su disciplina como son las capacidades para la formulación de objetivos de enseñanza y aprendizaje; la formulación de contenidos de Biología; la transposición didáctica; la motivación y la comunicación; la fundamentación técnica y tecnológica en diseño de entornos de aprendizaje; y la construcción de secuencias de actividades, así como el uso de canales comunicativos de calidad, la creación de procesos evaluativos, etc. (Afanador, 2017). Esto hace que la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC tenga ciertos matices y que se diferencie de otras prácticas aún cuando se referencie el mismo recurso tecnológico.

Según los antecedentes de las investigaciones de Odcházellová (2015); Casas, García y Sanmartí (2008); Melillán y Rognone (2013); El Madhi et al., (2014); Šorgo, Verčkovnik y Kocijančič (2010); Blancas y Rodríguez (2013), las prácticas de enseñanza a través de TIC de profesoras y profesores de Biología depende de la relación directa entre infraestructura y equipamiento, y sus características tecnológicas de accesibilidad al internet y la disponibilidad de ordenadores. Esto hace ver que son imprescindibles antes y durante la enseñanza de la Biología puesto que serían obstáculos en el uso de videos de contenido Biológico y páginas web específicas de Biología.

Pero los investigadores como Šorgo, Verčkovnik y Kocijančič (2010), indican que docentes de Biología presentan diferentes niveles de integración de los artefactos tecnológicos gracias a que estos designan la función de las TIC dentro del acto educativo. Esta designación de la función como la misma integración de TIC en la enseñanza, en la mayoría de las veces está asociada a la formación profesional de las y los profesores de Biología, contribuye a que ellas y ellos asuman una modalidad asistida con TIC como lo reportan Melillán y Rognone (2013), y Vera, Tomka y Snežana (2014). Es decir, cada docente de Biología si aprendió o se especializó en un contenido biológico (biología molecular) a partir de la modelización digital (imagen animada 3d) dentro de MLS, muy posiblemente incorpore en su práctica de enseñanza de Biología elementos tecnológicos de su experiencia de aprendizaje.

Ampliando el panorama de relaciones, se encuentran las de El Madhi et al. (2014), Blancas y Rodríguez (2013), Occelli, Garcia y Masullo (2012) en las que concuerdan que la motivación del docente de Biología es importante, pues de ésta dependerá la integración de los artefactos tecnológicos. También se encuentran las de Vera, Tomka y Snežana (2014) y Šorgo, Verčkovnik y Kocijančič (2010), quienes establecen que las actitudes hacia las TIC inciden en la toma de decisión para incorporar las TIC a la enseñanza de la Biología. Agregan que si las actitudes positivas, la acción de selección del recurso tecnológico y la competencia en el uso del recurso tecnológico seleccionado, en el profesor o profesora de Biología no son favorable, optará por integrar otro recurso (tecnológico) para la enseñanza. Al respecto, este enunciado puede ser aplicable también al equipamiento específico de Biología, como por ejemplo, el reemplazo del microscopio digital (requiere de instalación del software, conectividad entre equipos, adaptación de un espacio y conocimiento tecnológico sobre el software y el microscopio) por el microscopio de luz o el uso de la imagen digital o impresa.

Al precisar dentro de las competencias, estudios específicos sobre docentes de Biología, Blancas y Rodríguez (2013), El Madhi et al., (2014), Šorgo, Verčkovnik y Kocijančič (2010) y Vera, Tomka y Snežana (2014) identifican que tienen competencias básicas en TIC muy relacionadas con los recursos tecnológicos genéricos, además de ser competentes para utilizar equipos tecnológicos tradicionales en la enseñanza de la Biología. Sin embargo, los datos de las investigaciones de Bigeón, (2015), Melillán y Rognone (2013), Ocampo, Gómez y Zambrano (2015), Skutil (2014), las y los profesores de Biología indican que es el componente didáctico en el que se debe trabajar y que la preocupación no gire en torno a las competencias tecnológicas. Aunque no es explícito, la interpretación a dicha preocupación recae en para qué enseñar, cómo enseñar y qué enseñar y no el uso de estos recursos. No obstante, Vacas (2000) señala que existe gran preocupación entre la enseñanza del contenido biológico (leyes de Mendel) y los recursos empleados para su enseñanza, ya que no son lo suficientemente consistentes para que el estudiantado aprenda. Por lo tanto, su experiencia en la modalidad de enseñanza asistida por ordenador permite aprender rápidamente, pero los nuevos conocimientos adquiridos de esta forma deben ser afianzados con actividades tradicionales, de campo y laboratorio, sin las cuales el aprendizaje no llega a ser significativo.

De igual modo, se encuentran los antecedentes y datos de Tirado y Aguaded (2014), Odcházlová (2015), El Madhi et al., (2014), Chandrasekaran (2014) y Kubiak (2006), que establecen que el conjunto de creencias personales de docentes de Biología sobre las TIC afectaría o diferenciaría la práctica de enseñanza de cada profesor o profesora si existe o no significado y sentido propio. Es decir, gracias a las creencias las y los docentes de Biología tienen rasgos identitarios en el modelo pedagógico, los recursos tecnológicos, el proceso de gestión del aprendizaje y la misma integración de TIC. Como las investigaciones en la línea de las percepciones de las y los profesores de Biología frente a las TIC de Odcházlová (2015), Bekyibei Bitok, (2014), Šorgo, Verčkovnik y Kocijančič (2010) y Occelli, Garcia y Masullo, (2012), identificaron que las acciones de docentes están más dirigidas al aprendizaje, como por ejemplo, contribuyen a la comunicación, la concentración de las y los estudiantes y a la clarificación de aspectos de la teoría, entre otros aspectos de

la enseñanza. Estas creencias como percepciones pueden contribuir a que su práctica de aula se distinga de otras, en cuanto a las intenciones de enseñanza, desenvolvimiento de interacción ante la TIC y mediación con el estudiantado; además influirían en la intensidad de conectividad e interactividad y en qué tan extensiva y flexible se convierte la práctica de enseñanza de Biología en alguno de los contenidos.

Al tener en cuenta el constructo problematizador alrededor de la práctica de enseñanza, en especial la de Biología a través de TIC, surgen preguntas iniciales como: ¿Qué hace que una práctica de enseñanza de una o un profesor de Biología sea diferente a otra práctica de enseñanza en otra u otro profesor de Biología? ¿Cada docente de Biología tendría prácticas de enseñanza de Biología diferentes cada vez que emplee un artefacto digital<sup>2</sup>? ¿Es necesario que posea una gran cantidad de conocimientos para realizar la práctica de enseñanza medida con TIC? Estas preguntas cumplen una función orientadora para estructurar el problema final a partir de los aspectos encontrados en la práctica de enseñanza a través de TIC.

### **Frente a la configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de las TIC.**

Si se considera que la configuración es dar a un objeto el aspecto, la estructura o el conjunto de rasgos que caracterizan y la hacen ser como es, supeditada a desarrollar “cambios y evoluciones” a causa de factores externos dentro de un contexto y que le otorga sentido, entonces la práctica emerge de la misma configuración y su unicidad ha de ser un acto o acción social.

Al interpretar las palabras de Sánchez (2003), la configuración de la práctica de enseñanza responde a una acción social histórica del docente (en sí intencionada) que no se aparta del modo de actuar, pensar y sentir. Esto determina el contenido de su acción (que no puede ser sino representada por cada docente), pero que presupone reacciones inintencionadas de otros sujetos estudiantes. Si bien de estos intercambios entre acciones y reacciones de los sujetos (interacción colectiva entre docente y estudiantes, en un tiempo y espacio determinado) surgen o ratifican elementos sociales que son interiorizados por docentes, determinan la manera (modela o matiza) de concebir la configuración de la práctica de enseñanza, y por ende, su predisposición de las acciones de enseñar. Es necesario esclarecer la concepción que se tiene sobre la configuración de la práctica de enseñanza, específicamente la Biología, a través de TIC, y en esta investigación es relevante indicar los siguientes puntos:

1) La configuración no está determinada por las características intrínsecas del recurso tecnológico (tecnicidad), sino que dependen de las concepciones sobre la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias que posee la o el profesor de Biología y el cuestionamiento de

---

2 La postura que se asume sobre artefactos digitales yace desde el conectivismo ya que propicia un nuevo contexto multimodal en el aula escolar, el cual posibilitan la creación de un espacio individual y social novedoso (en su mayoría atemporal) para las interacciones humanas, incorporando procesos educativos emergentes en una infinita red de nodos (Afanador, 2017).

pertinencia de integración TIC a la misma práctica (Lombillo, Valera y Rodríguez, 2012). Con ello se asegura que su acción (social) en la configuración de la práctica, sea vista y tratada como una interacción (socialmente compleja) entre lo que docentes conocen y el cómo se aplican lo que saben, en circunstancias únicas dentro del aula (Koehler y Mishra, 2009).

2) Teniendo en cuenta, sin ser contradictorio, los recursos tecnológicos son inherentes a su configuración, en el sentido que estos recursos son seleccionados para sustituir o simular el discurso del profesor de Biología, y para colaborar en la co-construcción y reconstrucción de conocimiento de ciencia (escolar), así como, en el desempeño práctico profesional del docente (Garrido et al., 2008). Esto implica que la apropiación<sup>3</sup> de las TIC es implícita dentro de la configuración misma de la práctica, puesto que la selección de los recursos es parte esencial de un análisis que hace visible la multiplicidad, la construcción de diversas líneas de sentido, según las pretensiones de cada docente, y asociadas o articuladas a los aspectos de enseñanza (epistémicos, organizacionales, estructurales, pedagógico, didáctico, teórico, técnico, entre otros) con los que interacciona (los recursos tecnológicos) en su propio contexto.

Desde una visión tecnológica, desde la mirada de Zhao, Pugh, Sheldon y Byers (2009), la práctica de enseñanza a partir de TIC debe tener en cuenta los factores tecnológicos asociados, la infraestructura técnica funcional y la infraestructura humana, para que exista un equilibrio entre la distancia de los dispositivos tecnológicos (accesibilidad y disponibilidad de TIC) y la dependencia en recursos o personas (uso, integración e invisibilización de TIC e interacción y construcción social), ya que son determinantes en la configuración de la práctica de enseñanza.

3) La configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC en docentes de Biología nace de un contexto escolar situacional (particular y propio) de aprendizaje, donde lo pedagógico y lo curricular son su centro de reflexión y autocontrol. Entonces, lo situacional conlleva a que las y los profesores antepongan del por qué al cómo, en la implementación de las TIC en las prácticas de enseñanza. Este aspecto sustancial transfiere a la configuración de la práctica de enseñanza a través de TIC un rasgo singular, pues su acción social pertenece a un contexto particular o local que se dinamiza por la iniciativa del docente de re-pensar su práctica (Campbell, 2005).

4) La configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC en docentes de Biología expresa elementos constitutivos específicos, puesto que presentan distintas concepciones (teorías epistémicas) y creencias (pedagógicas, didácticas y tecnológicas), producto de su interacción con el contexto y la experiencia escolar propia,

---

<sup>3</sup> Al interpretar las palabras de Chartier (citado por Ríos, 2012; Vanegas, 2012), la apropiación para este contexto educativo, hace referencia a las acciones sistemáticas intencionadas de comprensión e intervención de las relaciones del objeto material o inmaterial (categorías), construido a partir de la participación activa de los sujetos o colectivos, que genere conocimiento sobre el objeto, esto implica: normas, medición, uso primario e incremental, interacción compleja y grados de dependencia, condicionamiento y aplicabilidad, entre otros. Luego de que el sujeto o colectivos construyen todas sus funciones, la apropiación se convierte en un mecanismo de regulación (categoría) o controlador de la acción de difusión o circulación que del objeto emane.



en cada caso es particular y situacional. En ese sentido, la experiencia (concepciones y vivencias asociadas) y las propias representaciones sociales, influyen en las decisiones que adoptan, como las acciones que realizan (antes, durante y después) en la práctica de enseñanza a través de TIC (Arancibia, Paz y Contreras, 2010).

En ese sentido, el incorporarlas a la configuración de las prácticas de enseñanza coloca en juego una serie de disposiciones (la forma de comportarse, de actuar y de pensar) en las que cada docente estaría habituada o habituado en el uso de las TIC tanto escolar y social. En consecuencia, las normas socializadas (disposiciones) sobre estos artefactos digitales influirían en las acciones y elecciones del profesorado sobre los aspectos, las estructuras o el conjunto de rasgos que caracterizan y la hacen ser como es a la práctica de enseñanza mediada con TIC (muy diferentes a las prácticas sin TIC). Asimismo, la autenticidad de la configuración nace de los esquemas generados por su historia propia (experiencias de interacciones colectivas y experiencias de usuario - artefacto) que moldean las disposiciones y condicionan la práctica individual (acción del profesor que deviene la reacción de estudiantes) y la práctica colectiva (interacción entre profesorado y estudiantes).

Entonces, la autenticidad de la configuración de la práctica de enseñanza (multiplicidad de diversas líneas de sentido) desde la interpretación de Bourdieu (1991), es cuando el *habitus*, o la serie de disposiciones, invisibiliza las TIC dentro de la construcción de la planificación, esto quiere decir, que el centro de dicha actividad son los objetivos de aprendizaje de la ciencia (escolar de la Biología) y la reflexión sobre el cómo cumplir, de la mejor manera con dichos objetivos, y no en hacer prioridad las TIC. Es así que la invisibilización o la visibilización depende de lo *habituado* con las TIC, pues es una acción histórica particular de cada profesor de Biología.

La configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC desde Bourdieu (1991), recurre tanto al *habitus* de clase – cuando docentes de Biología toman determinaciones sobre qué artefactos deben ser integrados a la práctica de enseñanza (experiencias sociales de interacciones e interconexiones) o qué artefactos son los apropiados en la mediación entre profesorado y estudiante o conocimiento científico y estudiante –, como al *habitus* individual. Para ello establece relaciones de interdependencia entre los *habitus* de clase contruidos entorno a los elementos externos (políticos, accesibilidad y disponibilidad de artefactos tecnológicos, contexto escolar situacional) y los elementos internos (motivación, actitud, creencias y conocimiento tecnológico, didáctico y pedagógico).

Al relacionar lo anterior con el planteamiento tecnológico de Zhao et al. (2002), se puede decir que la configuración de la práctica de enseñanza a través de las TIC depende de la relación sinérgica entre docente [su *habitus*], la actividad [condicionamientos] y el contexto [condiciones de existencia]. Para ello, es necesario que en su entorno tecnológico – social reconozca [los agentes]: las posibilidades, limitaciones, accesibilidad, especificidad y funcionalidad de las TIC para apoyar sus propias prácticas de enseñanza y los objetivos curriculares; las habilidades y destrezas que posee ante la tecnología seleccionada; el apoyo humano; y reflexiones sobre sus propias creencias sobre la enseñanza y la tecnología,

como condiciones para establecer relaciones o conexiones con el entorno pedagógico o curricular. Esto conduce a decir que la configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC es la capacidad, o más bien el conocimiento de docentes de Biología de mediar los aspectos sociales y académicos (específicamente de la Biología) con la cultura tecnológica escolar de los estudiantes.

## Conclusiones

Según la revisión documental es imperativo hoy comprender la enseñanza de la Biología a través de TIC, sin embargo, ésta queda a la merced de la misma inestabilidad o permanente cambio de las TIC, que incluye el crecimiento exponencial de artefactos digitales como de información. Pero todas estas investigaciones son insuficientes para dar respuestas categoriales a contextos específicos, por el contrario, han abierto el panorama de posibilidades para profundizar en busca de nuevas respuestas en este contexto de enseñanza de la Biología con TIC. Bajo esta consideración se presupone investigar: la práctica de enseñanza como sistema dinámico; las relaciones de interdependencia que se instauren entre los recursos tecnológicos (uso, función e integración); los sujetos (profesorado de Biología) y sus características predominantes (motivaciones, creencias, percepciones, actitudes, competencias y conocimientos); el contenido de enseñanza de la Biología y el contexto escolar particular (características propias de un contexto). Esta relación de interdependencia posibilita el observar un conjunto heterogéneo de prácticas de enseñanza de la Biología a través de TIC siendo el producto las acciones del profesor.

De tal modo, la configuración de la práctica de enseñanza de la Biología a través de TIC, hipotéticamente, responde a un contexto particular, pues las disposiciones (*habitus* del profesor de Biología) son producidos por los condicionamientos asociados (qué enseñar, para qué enseñar, cómo enseñar) con una clase particular de condiciones de existencia (contexto institucional y local) que le son propias a los y las docentes de Biología. Es decir, aunque tengan disposiciones comunales en la integración de las TIC a la enseñanza de la Biología o una orientación compartidas de las mismas, no quiere decir que posean las mismas disposiciones individuales, pues su acción social histórica e intencional (experiencias propias de interacciones colectivas y con artefactos) determinan las condiciones asociadas de singularidad. Como efecto se expresará diversas características cada vez que el profesorado configure su práctica de enseñanza de Biología a través de TIC, siendo además diferentes entre quienes enseñan Biología. En este sentido, se justifica investigar la siguiente pregunta: ¿Cómo configura las prácticas de enseñanza docentes de Biología de la Secretaría de Educación Distrital de Bogotá a través de las TIC?

## Referencias Bibliográficas

- Afanador, H. (2017). Evaluación de OVA Scratch para la enseñanza del contenido "densidad". *Revista Virtualidad, Educación y Ciencia*, 14 (8): 56-75.
- Afanador, H. y Pineda, C. (2015). Evaluación del OVA "concepto de célula y reproducción celular". *Revista Horizontes Pedagógicos*, 18 (1): 8-25.
- Arancibia, M.; Paz, C. y Contreras, P. (2010). Concepciones del profesor sobre el uso

- educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) asociadas a procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula escolar. *Estudios Pedagógicos*, 36 (1): 23–51.
- Area, M. (2008). Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la escuela*, 64: 5–18.
- Bautista, A. Nafría, E. y Salazar, J. (2006). El desarrollo profesional del profesorado ante el actual desarrollo tecnológico. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (2): 443–452.
- Bekyibei Bitok, E. (2014). Teachers' Preparedness in Integrating Information and Communication Technology in Biology Classrooms in Uasin Gishu County, Kenya. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 4 (6): 45–53.
- Bigeón, L. (2015). Competencias docentes en la formación de profesores de Ciencias Naturales para la construcción de aprendizajes significativos en entornos virtuales. El caso del ISFD Nº 10 de Tandil. *Revista Virtualidad, Educación y Ciencia*, 5 (9): 98–101.
- Blancas Hernández, J.L. y Rodríguez Pineda, D.P. (2013). Uso de tecnologías en la enseñanza de las ciencias. El caso de una maestra de Biología de secundaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9 (1): 162–186.
- Bourdieu, P. (1991). *El sentido práctico*. Madrid: Taurus.
- Campbell, M. (2005). The impact of the mobile phone on young people's social life. In *Social Change in the 21st Century Conference*, QUT Carseldine, Brisbane.
- Casas, M.; García, P. y Sanmartí, N. (2008). L'ús d'animacions-TIC a la classe de biologia. *Reflexions i recerques sobre l'ensenyament de les ciències*, Ciències, 10: 28–32.
- Cavas, B.; Cavas, P.; Karaoglan, B. y Kislal T. (2009). A study on science teachers' attitudes toward information and communication technologies in education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8 (2): 1–13.
- Chandrasekaran, S. (2014). Challenges of Biology teacher in the face of changing technology. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 3 (11): 13–16.
- Crovi, D. y Sierra, F. (2005). Sociedad de la Información y Educación telemática. Economía, política y lógicas de socialización del conocimiento. En: Bolaño, C.; Mastrini, G. y Sierra, F. *Economía política, comunicación y conocimiento. Una perspectiva crítica latinoamericana*. Buenos Aires: La Crujía.
- Díaz Barriga, A. (2013). TIC en el trabajo de aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4 (10): 3–21.
- Domínguez, J. (2013). Diagnóstico de competencias de formación tecnológica en profesores de ciencias de educación básica del sureste de México. *Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 13 (1): 107–123.
- Duarte, A. (2004). Los nuevos cambios propiciados por las NNTT. Un nuevo sujeto para la sociedad de la información (pp.121–131). En Aguilar Perera, M.V. y Farray Cuevas, J.I (Coord.). *Un nuevo sujeto para la sociedad de la información*. España: Netbiblo.
- El Madhi, Y.; Chiahou, B.; Belghyti, D.; El Kharrim, K. y El Halouani, H. (2014). Les contraintes liées à l'intégration du tic dans l'enseignement des sciences de la vie et de la terre au Maroc. *European Scientific Journal*, 10 (34): 143–153.
- Fullan, M. y Langworthy, M. (2013). *Towards a new end: New pedagogies for deep learning*. Seattle, Washington; Published by Collaborative Impact.

- Garrido Miranda, J.; Rodríguez Méndez, J.; Pino Espinoza, S.; Mujica Appiani, E.; Basaez Sepúlveda, C. y Pérez Campos, M. (2008). La Brecha de Pertinencia y el uso de recursos digitales en educación: explorando el caso chileno. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(3): 1-11. Recuperado a partir de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2354>
- Koehler, M.J. y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1): 60–70.
- Kubiato M. (2006). How do teachers use information and communication technology in biology teaching? *Conference 2006 Information & Communication Technology in Natural Science*: 46–50.
- Levent Ç. (2010). Evaluation of the views of pre-service teachers taught with Moodle during the course named “instructional technology and material design” on the use of teaching materials. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9: 1793–1797.
- Levis, D. (2007). Enseñar y aprender con informática/ enseñar y aprender informática. Medios informáticos en la escuela argentina. En Cabello, R. y Levis D. (Ed.) (2007) *Tecnologías informáticas en la educación a principios del siglo XXI*. Buenos Aires: Prometeo.
- Lombillo Rivero, I.; Valera Alfonso, O. y Rodríguez Lohuiz, I. (2012). Estrategia metodológica para la integración de las TIC como medio de enseñanza en la didáctica universitaria. *Revista Apertura*, 3 (2): 16-25.
- Longman D. y Green K. (2014). Digital Enlightenment: The Myth of the Disappearing Teacher. *Collected Essays on Learning and Teaching*, 4: 121–126.
- López, S.; Arias, V.; Jiménez, M. y Estrada, J. (2015). Modelación y simulación computacional en la enseñanza de la Biología: un campo de estudio con mucho potencial, pero poco explorado. *Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 8(14): 101-115. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.8num.14bio-grafia101>.
- López García, M. y Morcillo Ortega, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3): 562-576. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/28184291\\_Las\\_TIC\\_en\\_la\\_ensenanza\\_de\\_la\\_Biologia\\_en\\_la\\_educacion\\_secundaria\\_los\\_laboratorios\\_virtuales](https://www.researchgate.net/publication/28184291_Las_TIC_en_la_ensenanza_de_la_Biologia_en_la_educacion_secundaria_los_laboratorios_virtuales)
- Lustosa de Oliveira, M. y Galembeck, E. (2016). Mobile Applications in Cell Biology Present New Approaches for Cell Modelling. *Journal of Biological Education*, 50(3): 290-303.
- Melillán, M. y Rognone, M. (2013). Elaboración e implementación de un seminario de didáctica de la Biología y su integración con las TIC. *Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, Edición Extraordinaria: 895–902.
- Mendoza, E. y Velandia, A. (2017). La enseñanza de lo vivo y la vida desde las colecciones biológicas: una oportunidad para pensar las colecciones desde la complejidad. *Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 10(19): 92-99. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7086>
- Nechita, E. y Timofti, I. (2011). Increasing Independence versus Increasing Collaboration with ICT Support. *International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY 2011)*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 29: 1508 – 1517.
- Ocampo López, A.; Gómez Zermeño, M.G. y Zambrano Izquierdo D. (2015). Percepción del profesor sobre el uso del b-learning para fortalecer competencias laborales. *Revista*

- Apertura*, 7 (2): 1–16.
- Occelli, M.; Garcia, L. y Masullo, M. (2012). Integración de las TICs en la formación inicial de docentes y en sus prácticas educativas. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 5 (5): 53–72.
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 2004. *Completing the foundation for lifelong learning: An OECD survey of upper secondary schools*. París: OCDE.
- Ocházuelová, T. (2015). Beliefs of the Biology Teachers about Using Multimedia. *Problems of Education in the 21st Century*, 63: 71–83.
- Paredes J. (2009). Cómo y por qué los maestros hacen usos críticos de las TIC cuando Chris Dede encontró a Chris Bigum. *Tendencias Pedagógicas*, 14: 291–302.
- Poveda, A. (2014). Reflexión, acción y transformación en la enseñanza-aprendizaje en docentes y estudiantes de las instituciones educativas beneficiarias del Programa Computadores para Educar con la inclusión de las tecnologías de la información y comunicación. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 43: 161–179.
- Ríos, R. (2012). Miradas y usos del concepto apropiación. Reflexiones introductorias. *Revista UIS Humanidades*. 40 (2), [en línea]. Disponible en <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistahumanidades/article/view/3462>.
- Sancho Gil, J.M. (1995). ¿El medio es el mensaje o el mensaje es el medio? El caso de las Tecnologías de la información y la Comunicación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 4: 51–67.
- Sánchez, A. (2003). *Filosofía de la Praxis*. México D.F. Siglo Veintiuno Editores S.A.
- Skutil, M. (2014). ICT as One of the Teaching Methods at Primary School from a Teacher's Point of View. *Problems of Education in the 21st Century*, 61: 105 – 112.
- Sigalés, C. (2004). Formación universitaria y TIC: nuevos usos y nuevos roles. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1 (1): 1–6.
- Šorgo, A.; Verčkovnik, T. y Kocijančič, S. (2010). Information and Communication Technologies (ICT) in Biology Teaching in Slovenian Secondary Schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6 (1): 37–46.
- Tamayo Alzate, O.E. (2009). *Didáctica de las Ciencias: la evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias*. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.
- Tirado, R. y Aguaded J. (2014). Influencias de las creencias del profesorado sobre el uso de la tecnología en el aula. *Revista de Educación*, 363: 230–255.
- Vacas, J. (2000). Un programa de ordenador para la enseñanza de la metodología científica y la genética. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 14: 117–125.
- Váldes, P.; Váldes, R.; Guisasola, J. y Santos, T. (2002). Implicaciones de la relación ciencia – tecnología en la educación científica. *Revista Iberoamericana de educación OEA*, 28. Disponible en: <http://www.rieoei.org/rie28a04.htm>
- Vanegas, J. (2012). Miradas y usos del concepto apropiación. reflexiones introductorias. *Revista UIS Humanidades*, 40 (2). Disponible en: <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistahumanidades/article/view/3462/4735>.
- Valbuena, E. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid Facultad de

- Educación Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
- Valbuena, E.; Hernández, A.; Correa, M.; Amórtegui, E. y Ruiz, D. (2015). Tendencias de la enseñanza de la biología. Una sistematización del estado del arte en revistas especializadas. Aproximación bibliométrica. *Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, Edición Extraordinaria: 440–458
- Vera, Z.; Tomka, M. y Snežana, P. (2014). Biology teachers' attitudes toward computer assisted learning. *Archive of Biological Sciences*, 66 (3): 1281–1289.
- Yücel, C.; Acun, I.; Tarman, B. y Mete, T. (2010). A model to explore Turkish teachers' ICT integration stages. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9 (4): 1–9.
- Zhao, Y.; Pugh, K.; Sheldon, S. y Byers, J. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record*, 104 (3): 482–515.