

Capítulo 2

FIRMWARE: LA LÓGICA BÁSICA PARA EL DISEÑO

Henry Giovany Cabrera Castillo,
Robinson Viáfara Ortiz, Andrés Espinosa Ríos

Introducción

De acuerdo con lo que se ha planteado hasta el momento en este libro, es fundamental reconocer algunos vínculos entre los videojuegos educativos (VE) y las competencias digitales y sobre todo avanzar en la solución de las preguntas ¿para qué desarrollar competencias digitales?, ¿qué se debe tener en cuenta para el desarrollo de competencias digitales? y ¿cómo se pueden desarrollar las competencias digitales en contextos científicos escolares? La respuesta a cada una de estas preguntas permitirá plantear algunos lineamientos que les servirán a los profesores en formación inicial o en ejercicio para el establecimiento de los aspectos didácticos que se deben incorporar en las propuestas de enseñanza que diseñarán, aplicarán y evaluarán en cada uno de los espacios académicos a los cuales pertenezcan.

De esta manera, incorporar las competencias digitales en las propuestas de enseñanza sugiere una serie de transformaciones en la construcción del conocimiento, pues la sociedad actual debe contar con habilidades para desenvolverse en la era digital. También hace falta abordar un cambio en la organización de las escuelas y en las competencias de los profesores y especialmente los estudiantes (Carneiro *et al.*, 2009). Dichas competencias son el conjunto de conocimientos (saber), actitudes (ser) y habilidades (saber hacer) que posibilitan el desempeño de actuaciones en la sociedad de la información y el conocimiento (Marín, 2011).

Por lo anterior se requiere una transformación en el rol del docente con metodologías actuales y acordes a las necesidades de los estudiantes, como también el desarrollo de competencias digitales en contextos educativos. Con estos lineamientos no se pretende ofrecer un paso a paso de lo que deben hacer en las clases, lo que se pretende es ofrecer una perspectiva que les permita reflexionar y determinar la mejor manera para programar sus clases de ciencias naturales.

¿Para qué desarrollar competencias digitales?

En este documento se han venido desarrollando un conjunto de elementos teóricos relacionados con la integración de las TIC en la educación, como es el caso de los VE y las competencias digitales, sin embargo, es adecuado mencionar que ellos toman un valor determinante para el docente en la medida que para él haya claridad en las razones o motivos que fundamentan los cambios que se sugieren como necesarios en el proceso educativo que desarrolla con sus alumnos en su aula de clase.

En este sentido, es pertinente resaltar que las exigencias en relación con la formación de los ciudadanos en el siglo XXI están ligadas a una transformación social y cultural por efecto de los cambios tecnológicos, es decir, la incursión de las tecnologías en las dinámicas sociales ha ayudado a transformar la forma como se construye el conocimiento. En este momento no se considera pertinente o necesario que los ciudadanos se limiten a la memorización de información, debido a que esta cambia y crece a gran velocidad, sino que se requiere que los ciudadanos tengan las habilidades propias para procesar, acceder y comprender la información para la construcción de nuevos conocimientos.

Se debe tener claridad en que las TIC son la base para la transformación e innovación de las relaciones sociales y económicas en esta sociedad del conocimiento. No son ellas en sí mismas las que transforman dichas relaciones, sino que son las personas quienes son decisivas para que dichos cambios se den eficientemente. Es decir, a pesar de la existencia de las TIC, se requiere que los ciudadanos tengan competencias o habilidades necesarias para que la innovación o transformación se dé tanto en lo laboral, personal y académico. Lo anterior implica que en esta compleja sociedad se requiere que los ciudadanos tengan la capacidad de identificar, seleccionar, construir y aplicar el conocimiento más pertinente para responder de manera adaptativa a las dinámicas cambiantes de esta sociedad (van Laar *et al.*, 2017). Dentro de las habilidades necesarias en el siglo XXI se incluyen la colaboración, la comunicación, la alfabetización digital (competencias digitales), la resolución de problemas, la ciudadanía,

el pensamiento crítico, la productividad y la creatividad (Voogt y Pareja Roblin, 2012).

Entre las habilidades que pueden facultar a los ciudadanos para desenvolverse eficiente y satisfactoriamente en estos procesos de construcción de conocimientos se encuentra el desarrollo de las competencias digitales, las cuales se requieren para cerrar la brecha digital (van Deursen y van Dijk, 2014). Esto se debe a que en este siglo se han establecido relaciones fuertes en cuanto a la construcción del conocimiento mediante el acceso a la tecnología y sus recursos, sobre todo conocimientos abstractos, complejos y de gran actualidad, debido a su alta capacidad de representar fenómenos y conceptos de esta naturaleza.

Van Dijk (2005) planteó la teoría de apropiación de recursos, según la cual las competencias digitales son un elemento crucial para lograr la apropiación de las TIC y por tanto el uso efectivo en los diversos procesos de la vida, incluyendo los académicos y laborales. Van Dijk y van Deursen (2014) proponen que esta apropiación está influida directamente por el acceso material a los recursos (acceso y disponibilidad), la disponibilidad de tiempo (temporales), tener un grupo social de apoyo para su acceso y uso (sociales), sentir satisfacción en el desarrollo de las habilidades (cultural) y tener la habilidad e inteligencia necesarias (mentales).

Van Deursen y van Dijk (2014) destacan, además, que las características tecnológicas (portabilidad, accesibilidad, interfaz, nivel de dificultad, entre otras) de los recursos digitales pueden incidir en el desarrollo de las competencias digitales. Una tableta o un celular puede ser más asequible y fácil de usar que una computadora de escritorio con un teclado extendido y un *software* complicado y por tanto puede ser más fácil desarrollar competencias digitales en estos dispositivos. Para lograr dicha apropiación se debe realizar un proceso que implica tener motivación o interés, tener acceso físico y material a las tecnologías y hacer uso efectivo y satisfactorio de las TIC.

A pesar de lo anteriormente dicho, una posible pregunta válida que se puede estar haciendo cualquier docente de ciencias en este momento es ¿por qué dejar de enseñar contenidos científicos y pasar a interesarme porque los estudiantes desarrollen

competencias digitales en las clases de ciencias? Para darle respuesta a esta pregunta es conveniente reflexionar sobre tres aspectos fundamentales:

- ¿Un docente de ciencias conoce y puede enseñar eficientemente todos los contenidos conceptuales científicos que se producen día a día?
- ¿En la actualidad el conocer estos contenidos científicos le garantiza al estudiante poder responder a las cambiantes exigencias de la sociedad?
- ¿Sería deseable que el estudiante obtuviera la autonomía intelectual que le permitiera renovar sus conocimientos para decidir qué hacer en una situación determinada?

Estas preguntas no tienen respuestas únicas y verdaderas, sin embargo, cada vez se llega a consensos más cercanos sobre lo pertinente que es que los estudiantes y ciudadanos tengan la formación necesaria para que puedan tomar decisiones fundamentadas en situaciones de su vida y que los modelos educativos basados en la enseñanza de contenidos conceptuales científicos no le brindan la formación necesaria para ello. Por lo que a continuación se sustentará por qué el desarrollo de las competencias digitales es una finalidad fundamental en el campo de la enseñanza de las ciencias.

El primer argumento consiste en la evidente necesidad que tienen los estudiantes de tener las competencias digitales que le permitan acceder y usar recursos tecnológicos (animaciones, simulaciones, programas, VE) que le ayuden a comprender los fenómenos y contenidos científicos. En relación con este primer argumento, se puede decir que los recursos tecnológicos en diferentes formas ayudan a ampliar los sentidos del observador y al profesor a diseñar, proponer o usar representaciones multimodales que simulan, modelan o recrean fenómenos, procesos o situaciones abstractas y complejas que se estudian en las ciencias naturales.

Un ejemplo de esto se da en la enseñanza de la química mediante el uso de simulaciones que llegan a facilitar la visualización e interacción con estructuras y procesos químicos dinámicos, submicroscópicos y abstractos, que promueven en el es-

tudiante la interrelación efectiva con los tres niveles de representación (macroscópico, submicroscópico y simbólico) de los fenómenos y potencian la comprensión significativa de los conceptos y procesos químicos. Lo anterior ayuda a superar las dificultades de aprendizaje que se derivan del uso de representaciones estáticas y planas como las imágenes en dos dimensiones que aparecen en los libros de texto impresos (Raviolo, 2010).

Así como este ejemplo, existen muchísimos más que varían en el recurso tecnológico (animaciones, material audiovisual, VE, *software*, laboratorios virtuales, campus virtual, entre otros), el contenido científico que representan (biológico, químico, físico, ambiental) y los aportes que brindan a la comprensión de dicho contenido y al alcance de los propósitos educativos (contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales, competencias comunicativas, competencias digitales, aprendizaje colaborativo, entre otros). Estos ejemplos tienen un valor significativamente diferencial en aquellos conceptos, teorías y leyes de gran importancia en la educación científica que no se construyen a través de la interacción directa con el fenómeno estudiado o de actividades manipulativas directas, sino que requieren de modelos, dispositivos y aparatos costosos en dinero, tiempo o espacio para ser representados. El éxito que se puede llegar a tener en cada uno de estos ejemplos está supeditado al nivel de apropiación que tengan las personas (profesor y estudiantes) de los recursos digitales. Van Dijk (2005) plantea que las competencias digitales son un elemento crucial para lograr la apropiación y uso efectivo de las TIC en este y otros procesos de la vida.

El segundo argumento se ubica en la transformación del rol del docente de ciencias para pasar de ser un trasmisor de información a ser un profesional con la capacidad de diseñar, desarrollar y gestionar actividades innovadoras que fomenten aprendizajes significativos a través de la interacción colaborativa entre pares, respetando las diferencias de estilos y ritmos de aprendizaje, todo esto está íntimamente ligado al desarrollo de competencias digitales. No obstante, se debe superar el hecho de que la escuela en el contexto colombiano actual prevalece como un espacio que se diferencia en gran medida

del mundo en el que se encuentran los estudiantes. Esto significa que los niños viven en una realidad altamente influenciada por la tecnología y con amplia circulación de información controversial y de actualidad, en la cual los debates y la participación están a la orden del día tanto en las redes sociales como en la cotidianidad. En contraste con esto, la escuela aún prevalece como un espacio sellado en donde la tecnología no es bienvenida por ser un elemento distractor, donde la información fluye en las aulas casi que unidireccionalmente, del profesor al estudiante, con tímidos esfuerzos por promover la interacción entre pares, promoviendo debates y controversias que se zanján en la autoridad del docente como origen válido del conocimiento y, además, como el responsable de valorar desde su perspectiva el conocimiento que otros poseen.

Esta dualidad o discrepancia entre la escuela y la realidad hace que los pocos conocimientos aprendidos en la escuela tengan poca validez y utilidad al salir de ella salvo para ganar el examen, aprobar el año escolar y quizás acceder a la educación superior. En este orden de ideas y recordando las exigencias que se realiza al sistema educativo por parte de la sociedad, se requiere que las relaciones de poder que se viven en el aula de clases en torno a la construcción del conocimiento cambien de manera significativa y el papel de los estudiantes y docentes se actualice en pro de tener una educación menos vertical y más colaborativa.

Para esto las TIC, sus recursos y por tanto las competencias digitales desempeñan un rol importante, ya que liberan al docente de ese papel de ser la única y última fuente de validación del conocimiento construido y le concede la oportunidad de adoptar un rol más profesional y creativo, el de ser aquel que utiliza sus saberes para promover experiencias y ambientes que enriquezcan el desarrollo de funciones cognitivas de orden superior, dejando las tareas rutinarias y mecánicas al soporte que le puedan brindar algunos recursos tecnológicos. Cabe aclarar que no es exclusivamente a partir del desarrollo de las competencias digitales que el maestro podrá lograr este cambio, sino que debe valerse de todo su sistema de conocimientos y creencias para poder lograrlo.

Sin embargo, el elemento diferencial que le aporta esas competencias es que a través del despliegue efectivo de las TIC en la enseñanza de las ciencias, además de los roles tradicionales (facilitador, guía, proveedor de conocimientos, incitador, miembro del grupo, observador, aprendiz, investigador) (Weinberger *et al.*, 2002), podrá gestionar roles únicos como los siguientes:

Integrador de medios: los docentes podrán seleccionar, modificar, articular y secuenciar diferentes herramientas tecnológicas de acuerdo con sus funciones y propósitos determinando cómo y cuándo es mejor usarlas, además, conociendo previamente sus fortalezas y limitaciones para el desarrollo de las actividades planteadas a los estudiantes, de manera que la gestión del aprendizaje sea apropiada en dichas situaciones y condiciones.

Diseñador del entornos de aprendizaje enriquecidos con tecnología: esta faceta del docente, aunque no es nueva ni exclusiva del uso de las TIC, sí se ve enriquecida a través de estas, debido a que los entornos de aprendizaje enriquecidos tecnológicamente pueden proveer al estudiante las herramientas cognitivas necesarias para desarrollar competencias y habilidades cognitivas de orden superior, de manera personalizada a partir de pequeños pasos o actividades organizadas y secuenciadas en un nivel de complejidad asumible por el estudiante con el uso de ayudas ajustadas a su nivel de conocimiento, respetando tiempos, ritmos y estilos de aprendizaje, a diferencia de aquellos que se realizan convencionalmente, los cuales se circunscriben a tiempos y espacios comunes y casi innegociables.

Estos nuevos roles docentes son fundamentales dentro de la enseñanza de las ciencias, debido a que ayudan al estudiante a acercarse a la ciencia y a sus productos, para configurar una imagen o concepción de ciencia más cercana y pertinente para comprender su realidad.

¿Qué se debe tener en cuenta para el desarrollo de competencias digitales?

En los últimos años se ha venido abordando el concepto de competencia en todos los ámbitos educativos, y su importancia ha alcanzado gran relevancia a tal punto que se ha venido incorporando en las diversas estructuras curriculares de las instituciones educativas.

Zabala y Arnau (2009) plantean que el concepto de competencias se refiere a las diferentes habilidades que desarrollan las personas para enfrentar y resolver situaciones y problemas de manera eficiente, es decir, consiste básicamente en la capacidad de desempeñarse eficazmente en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana. Entre las competencias que se han establecido se destaca la competencia digital. Area y Ribeiro (2012) plantean que el desarrollo de competencias digitales debe contribuir a construir identidad como ciudadano culto, autónomo y democrático de la red, por lo cual debe ser abordada como un problema sociocultural.

Es importante que los docentes estén preparados, actualizados y transformen las concepciones que poseen sobre las competencias como antagónicas a los conocimientos, toda vez que el ser competente requiere que el sujeto desarrolle conocimientos conceptuales, actitudinales y procedimentales. La educación que se basa en el desarrollo de competencias es una alternativa a la enseñanza memorística, lo que implica metodologías más activas, constructivistas y colaborativas, donde los procesos de construcción de conocimiento sean significativos y pertinentes, estimulen el desarrollo del pensamiento y fomenten el razonamiento desde la inclusión de trabajos colaborativos, la discusión y el análisis crítico (Esteve, 2015; Zabala y Arnau, 2009).

Sánchez *et al.* (2004) plantean que los docentes en TIC deben presentar ciertas características que contribuya en el desarrollo de las competencias digitales en los alumnos, ante lo cual plantea tres tipos de conocimientos:

- Científico y técnico-instrumental: busca el desarrollo de competencias para el uso de *hardware*, las cuales permitirán

dar solución a los diversos problemas que surgen con el uso de las herramientas tecnológicas y el desarrollo de competencias que permitirán emplear el *software* de forma adecuada para lograr aprendizajes.

- Pedagógico-didáctico: implica el conocimiento y dominio del currículo y las diversas estrategias que permitan el uso de las TIC en pro de favorecer el aprendizaje.
- Moral-información: permite enseñar el uso adecuado de las herramientas tecnológicas.

Zabalza (2007), Imbernón (2006) y de Pablos (2010) resaltan la importancia de las competencias digitales y el manejo de estas en el aula de clase, ya que en este espacio el docente se enfrenta a diversas situaciones que varían en su grado de complejidad, las cuales están relacionadas con la forma de planificar las clases, la manera de realizar la intervención y comunicación con los estudiantes; por eso no se puede concebir un docente alejado del uso de las TIC en la actualidad o por lo menos que no exhiba criterios de aprehensión y aplicación. Krumsvik (2008) plantea que el docente debe ligar el uso de las tecnologías desde un criterio pedagógico o desde un contexto educativo de aplicación, por ello, es de suma importancia la forma como el docente coloca en prácticas sus conocimientos sobre el fortalecimiento de las competencias digitales en el aula de clase, de ahí que uno de los modelos a tener en cuenta hace referencia al TPACK (*technological pedagogical content knowledge*).

Mishra y Koehler (2008) consideran a los docentes como competentes en la medida en que hagan evidente el conocimiento pedagógico, disciplinar y tecnológico. No basta con ser un experto en el conocimiento disciplinar donde se desea formar a los estudiantes, también debe ser competente en planificar estrategias didácticas eficaces, dependiendo del tipo de competencia a fortalecer, destreza o conocimiento (conocimiento didáctico o pedagógico); también es necesario el dominio de los recursos tecnológicos que potencien los aprendizajes (conocimiento tecnológico). Se parte de la

idea de que el desarrollo de estos tres tipos de conocimientos conllevan a la formación de un docente competente.

El desarrollo de las CD en los estudiantes se logrará en la medida que los docentes tengan el conocimiento y el dominio necesario para poder incorporarlas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, por ello Carrera Farrán y Coiduras Rodríguez (2017) establecen la necesidad de que estos últimos posean competencias en:

- a) El conocimiento sobre herramientas informáticas y aplicaciones en red, dispositivos y capacidad para evaluar su potencial didáctico.
- b) El diseño de actividades y situaciones de aprendizaje y evaluación que incorporen las TIC de acuerdo con su potencial didáctico, con los estudiantes y con su contexto.
- c) La implementación y uso ético, legal y responsable de las TIC.
- d) La transformación y mejora de la práctica profesional docente, tanto colectiva como individual.
- e) El tratamiento y la gestión eficiente de la información existente en la red.
- f) El uso de la red (Internet) para el trabajo colaborativo y la comunicación e interacción interpersonal. Y,
- g) La ayuda proporcionada a los alumnos para que se apropien de las TIC y se muestran competentes en su uso. (p. 284)

Las competencias mencionadas anteriormente deben materializarse por parte del docente en el aula de clase, estos deben apuntar al desarrollo de tres ámbitos esenciales en cuanto a la competencia digital: aprender a comunicarse, aprender a elaborar y difundir información, aprender a obtener información. La clasificación supone que el desarrollo de habilidades cognitivas, instrumentales y socioactitudinales relacionadas con el desarrollo de la competencia implica trabajar de forma integral la comprensión y adquisición de la información, la interacción social y la comunicación, y la expresión y difusión de información (Area Moreira, 2008).

¿Cómo se pueden desarrollar las competencias digitales en contextos científicos escolares a través de videojuegos educativos (VE)?

Así como se argumentó en el primer capítulo, los profesores deben incorporar en sus programas de estudio estrategias que les permita a los estudiantes identificar y desarrollar las CD y en este caso a través del uso de los VE. En este sentido a continuación se describen tres lineamientos (seleccionar el enfoque de enseñanza, diseñar actividades y formular situaciones problema en el ámbito escolar) que se deben tener en cuenta en el momento de avanzar hacia el diseño de la propuesta de enseñanza.

Seleccionar el enfoque de enseñanza

Este lineamiento es fundamental para cada uno de los profesores que tiene el propósito de desarrollar competencias digitales a través del uso de VE, porque estos son quienes determinan el propósito del proceso a desarrollar en el aula. En otras palabras, lo que se debe alcanzar es trascender la visión tradicional del uso de los VE, marcada por aquellas concepciones que plantean que estos generan adicción y afectan el rendimiento educativo. Por el contrario, lo que se plantea es que al diseñar y desarrollar propuestas alternativas se logre elaborar modelos e intervenciones sobre los contextos que permitan potenciar las competencias digitales y analizar las situaciones y problemas cotidianos. Dicha visión hace parte del enfoque de enseñanza tradicional que se caracteriza porque el proceso de E-A gira primordialmente en función de los profesores, el método expositivo es el que predomina, no se resuelven problemas sino ejercicios a través del uso mecánico de ecuaciones, y se enfoca exclusivamente en los contenidos conceptuales (Mora, 1999; Jiménez, 2000).

En los contextos actuales y contemporáneos en los cuales se desarrolla la actividad educativa, es preponderante que los profesores, como agentes escolares, acudan a enfoques de enseñanza alternativos que permitan reconocer que los problemas educativos son complejos y están en continuo cambio y que son significativos para los estudian-

tes, por ello, el profesor debe investigar, analizar y establecer acciones que permitan la adquisición de conocimiento. De manera precisa, lo que se debe lograr es la *construcción de significados* a partir de la interacción entre experiencia, lenguaje y conocimiento, esta articulación se debe evidenciar en las explicaciones que los profesores y estudiantes elaboran sobre los fenómenos (Arcá *et al.*, 1983). Dicha articulación entre los sujetos se enmarca por el contexto cultural y social al que hacen parte, de esta forma, la enseñanza adquiere el rol de mediar entre la cultura científica y la cultura de los grupos ajenos a ella (García, 2011; Cabrera, 2016).

Diseñar las actividades para la enseñanza

El desarrollo de competencias digitales por medio de los VE también puede acercar el contenido procedimental, actitudinal y conceptual; en este sentido, a través de los VE se permite buscar información complementaria de manera que influya en la curiosidad y en la ampliación de conocimiento de los estudiantes. Es clave que el profesorado determine previamente aquellos aspectos fundamentales de planificación docente, como son los destinatarios, los contenidos, los objetivos, el número de sesiones, el tiempo para cada sesión, estrategias de trabajo, materiales/recursos educativos, instrumentos de seguimiento (Cabrera y Villa, 2018). Posteriormente, se deben diseñar los momentos de las actividades de iniciación, desarrollo y aplicación, para lo cual será fundamental realizar la búsqueda y selección de los VE que se incorporarán durante todas las sesiones.

Actividades de iniciación

Como han planteado Cabrera (2005) y Cabrera y Villa (2018), las actividades de iniciación permiten recuperar las formas de explicación y representaciones de los estudiantes que harán parte del proceso; recordar contenidos o prerrequisitos para las siguientes sesiones de la propuesta de enseñanza e introducir contenidos o temas que se pueden enseñar a partir del uso de VE. Es necesario que el profesor sea ingenioso y creativo para determinar la manera como logrará vincular los VE con los estu-

diantes con el objetivo de fomentar en ellos el interés y desencadenar la elaboración de significados.

Para alcanzar lo anterior, primero el profesor debe comprender el funcionamiento, el sistema de recompensas o misiones, las estrategias, los requerimientos de los VE (sistema operativo, disponibilidad de aplicación para móviles, tipo de videojuego), así mismo, los aprendizajes previos requeridos (conocimientos que se presuponen dominados) y el objetivo que deben cumplir los estudiantes en el proceso; segundo, identificar y reconocer las competencias digitales que desarrollarán los estudiantes.

Actividades de desarrollo

En las actividades de desarrollo el profesor determinará si los estudiantes cumplirán funciones como un jugador o multijugador. Estas actividades mediadas por el uso de VE servirán de apoyo a la adquisición y afianzamiento de conocimientos a través de un sistema de motivación siempre y cuando sea relevante para la edad de los estudiantes a los cuales están dirigidas; de esta manera favorece su participación en el proceso de aprendizaje, gracias a que la interactividad es alta y a que el manejo conceptual del VE corresponde a su edad. Este tipo de actividades les exigen a los profesores exponer al estudiante el contenido a través del uso de los VE, para ello se debe contar con un plan que facilita la promoción de las diferentes competencias digitales (búsqueda y filtrado de información, participación ciudadana en línea, protección de identidad digital, datos personales e identificación de lagunas en la competencia digital).

Una posibilidad complementaria que tienen los profesores es la formulación de preguntas problematizadoras que permitan dinamizar el proceso de enseñanza, y que sirvan de base para iniciar la búsqueda de información, el análisis de situaciones presentadas por el VE, la interpretación de datos anómalos y el desarrollo y promoción de algunas de las competencias antes mencionadas.

Actividades de aplicación

Estas actividades corresponden al diseño de situaciones de evaluación (preguntas o situaciones pro-

blemáticas por objetivo) y pretenden determinar si los estudiantes adquirieron la capacidad de interpretar y explicar nuevas situaciones a partir de lo aprendido durante la sumatoria de todo el proceso. Nuevamente se podrá hacer uso de acciones individuales o grupales las cuales permitan exteriorizar las competencias digitales (manejo de datos y contenido digital, almacenamiento y recuperación de información, colaboración mediante canales digitales, compartición de información y contenidos, integración y reelaboración de contenidos digitales, protección de dispositivos y de contenido digital e innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa) adquiridas previamente.

Formular situaciones problema en el ámbito escolar

En las actividades anteriores existe un elemento fundamental que corresponde a la resolución de situaciones problema, esto exigirá la reafirmación del desarrollo de las competencias digitales (resolución de problemas técnicos y protección de la salud) y los conocimientos para resolverlas. En este libro se considera la resolución de problemas como una "competencia básica que ha de ser desarrollada sistemáticamente en los planes de estudio de manera intencionada didácticamente mediante la cual se logrará construir conocimiento" (Camacho y Quintanilla, 2008, p. 199).

En la medida que acudimos a la problematización, será oportuno promover procesos reflexivos factibles para los estudiantes, en otras palabras, la resolución de problemas debe formularse con el objetivo de que los docentes se interesen en el desarrollo de competencias y actitudes que se reflejarán en diversas estrategias didácticas de comprensión y análisis de los conceptos a enseñar, con el fin de que la resolución facilite la construcción de significados (García Carmona, 2006, p. 498).

Posterior a la determinación de los elementos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de competencias digitales a través del uso de VE, en este apartado se establecieron algunos lineamientos que los profesores deben analizar y considerar al momento de diseñar las actividades que incluirán en las propuestas de enseñanza. Es de vital

importancia que los alumnos administren el tiempo cuando estén interactuando con VE, respeten la privacidad de sus compañeros, resuelvan problemas en contextos digitales y busquen, evalúen y sinteticen la información que ofrecen estas aplicaciones digitales.

Consideraciones finales

En este segundo capítulo se aborda un proceso de fundamentación y reflexión sobre aspectos que se consideran elementales para la toma de decisiones para la elaboración de propuestas para la enseñanza de las ciencias naturales que tengan como finalidad promover el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes. En la reflexión existe una invitación a la revisión, análisis y transformación de los propósitos de la educación científica en el aula de clases; y en ese sentido, se propone considerar la necesidad de enfocar los esfuerzos en desarrollar y fortalecer un conjunto de conocimientos y competencias digitales que son de gran pertinencia en la formación de los ciudadanos del siglo XXI. Además, se establecen unos lineamientos metodológicos que servirán de base para el diseño de las propuestas de enseñanza de las ciencias naturales que se presentan en los capítulos tres y cuatro de este libro.

Referencias

- Arcá, M.; Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1983). Structures of understanding at the root of science education: part I: experience, language and knowledge. *European Journal of Science Education*, 5(4), 367-375.
- Area Moreira, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la Escuela*, (64), 5-17.
- Area, M. y Ribeiro, M. T. (2012). De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, (38), 13-20.
- Cabrera, H. G. (2005). *Acercamiento entre el conocimiento del alumno y el conocimiento del docente mediante el modelo de investigación dirigida* [Tesis de Licenciatura en Biología y Química]. Universidad del Valle.

- Cabrera, H. G. (2016). *Aportes a la enseñanza de la química a partir de un estudio histórico filosófico de la experimentación asociada a la combustión para profesores en formación inicial* [Tesis de Doctorado en Educación]. Universidad del Valle.
- Cabrera, H. G. y Villa, M. D. (2018). Diseño de unidades didácticas a partir de estudios de caso histórico científicos. En H. G. Cabrera (ed.), *Educación en biología: Aportes de estudios históricos al diseño de unidades didácticas* (pp. 15-30). Programa Editorial de la Universidad del Valle.
- Camacho, J. P. y Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: Retos y desafíos para promover competencias cognitivas lingüísticas en la química escolar. *Ciência & Educação*, 14(2), 197-212.
- Carneiro, R.; Toscano, J. C. y Díaz, T. (2009). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Fundación Santillana.
- Carrera Farrán, F. X. y Coiduras Rodríguez, J. L. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las ciencias sociales. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 273-298.
- de Pablos, J. (2010). Universidad y sociedad del conocimiento: Las competencias informacionales y digitales. *RUSC: Universities and Knowledge Society Journal*, 7(2), 6-16.
- Esteve, F. (2015). *La competencia digital docente: Análisis de la autopercepción y evaluación del desempeño de los estudiantes universitarios de Educación por medio de un entorno 3D* [Tesis doctoral]. Universitat Rovira i Virgili.
- García Arteaga, E. G. (2011). Modelos de explicación, basado en prácticas experimentales. Aportes de la filosofía historicista. *Revista Científica*, 14(2), 89-96.
- García Carmona, A. (2006). Una propuesta de situaciones problemáticas en la enseñanza del principio de conservación de la energía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 496-506.
- Imbernón, F. (2006). La profesión docente en la globalización y la sociedad del conocimiento. En A. L. Gómez y J. M. Escudero Muñoz (coords.), *La formación del profesorado y la mejora de la educación: políticas y prácticas* (pp. 231-244). Octaedro.
- Jiménez, M. P. (2000). Modelos didácticos. En F. J. Perales Palacios y P. Cañal de León (coords.), *Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 165-186). Alcoy.
- Krumsvik, R. J. (2008). Situated learning and teachers' digital competence. *Education and Information Technologies*, 13(4), 279-290.
- Marín, V. (2011). *Cómo trabajar la competencia digital en Educación Secundaria*. MAD.
- Mishra, P. y Koehler, M. (24-28 de marzo de 2008). *Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge [Introducción del conocimiento tecnológico del contenido pedagógico]*. Papper presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association (pp. 1-16). Nueva York, USA.
- Mora, W. M. (1999). Modelos de enseñanza-aprendizaje y desarrollo profesional: elementos para la cualificación docente. *Revista Educativa Volunt@d*, 3, 4-16.
- Raviolo, A. (9-11 de junio de 2010). Simulaciones en la enseñanza de la química. [Conferencia]. *Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química* (pp. 9-11). Santa Fe, Argentina.
- Sánchez, L.; Lombardo, J. M.; Riesco, M. y Joyanes, L. (2004). *Las TIC y la formación del profesorado en la Enseñanza Secundaria*. Universidad Pontificia de Salamanca.
- van Deursen, A. J. y van Dijk, J. A. (2014). *Digital skills: Unlocking the information society*. Springer.
- van Dijk, J. A. (2005). *The deepening divide: Inequality in the information society*. Sage Publications.
- van Dijk, J. A. y van Deursen, A. J. (2014) Impact: Why digital skills are the key to the information society. *Digital Skills: Unlocking the Information Society* (pp. 43-62). Palgrave Macmillan's Digital Education and Learning.
- van Laar, E.; van Deursen, A. J.; van Dijk, J. A. y de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review [La relación entre las habilidades del siglo XXI y las habilidades digitales: una revisión sistemática de la literatura]. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588.
- Voogt, J. y Pareja Roblin, N. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321.
- Weinberger, A.; Fischer, F. y Mandl, H. (2002). Fostering individual transfer and knowledge convergence in text-based computer-mediated communication. En G. Stahl (ed.), *Computer support for collaborative*

learning: Foundations for a CSCL community (Proceedings of CSCL 2002). Lawrence Erlbaum.

Zabala, A. y Arnau, L. (2009). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Graó.

Zabalza, M. A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional*. Narcea.