

Configuraci3n de la pr3ctica de enseñanza a trav3s de TIC

“La gobernanza del agua”

HOP Volumen 20 #2 julio - diciembre

Configuration of the teaching practice through ICT: “The governance of water”



H3ctor Alexander Afanador Castañeda



hop20



IBEROAMERICANA
CORPORACI3N UNIVERSITARIA

**HORIZONTES
PEDAG3GICOS**
ISSN-I: 0123-8264 | e-ISSN: 2500-705X

Publicaci3n Semestral

ID: 0123-8264.hop.20203

Title: Configuration of the teaching practice through ICT

Subtitle: "the governance of water"

Título: Configuración de la práctica de enseñanza a través de TIC

Subtítulo: "la gobernanza del agua"

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Configuration of the teaching practice "the governance of water" through ICT

[es]: Configuración de la práctica de enseñanza "la gobernanza del agua" a través de TIC

Author (s) / Autor (es):

Afanador Castañeda

Keywords / Palabras Clave:

[en]: design strategy; teaching practice; water; ICT

[es]: estrategia de diseño; práctica de enseñanza; agua; TIC

Proyecto / Project:

Proyecto configuración de las prácticas de enseñanza a través de TIC

Submitted: 2018-03-13

Accepted: 2018-09-24

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo reportar la estrategia de diseño para la construcción de un artefacto educativo y los valores obtenidos en la evaluación de desempeño del profesor en la práctica de enseñanza "gobernanza del agua" a través de TIC. Dicha estrategia de diseño se estructuró desde la relación entre los componentes: académico, pedagógico y didáctico y, el tecnológico; para evaluar la práctica de enseñanza en el proceso de construcción del artefacto educativo, se emplearon los criterios de la evaluación de desempeño de la evaluación de carácter diagnóstico formativa realizada por expertos externos seleccionados por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia. Los resultados indican que la práctica de enseñanza de la biología fue satisfactoria, por lo tanto, ejemplifica una alternativa de cómo se relacionan los componentes dentro una configuración siendo una práctica replicable.

Héctor Alexander Afanador Castañeda, [Dr] MEd

ORCID: [0000-0001-9244-911X](https://orcid.org/0000-0001-9244-911X)

Source | Filiación:

Secretaría de Educación Distrital de Bogotá (SED)

BIO:

Doctorando del Interinstitucional de Educación en la Universidad Pedagógica Nacional, docente de la Secretaría de Educación Distrital

City | Ciudad:

Bogotá DC [co]

e-mail:

haacster@gmail.com

Citar como:

Afanador Castañeda, H. A. (2018). Configuración de la práctica de enseñanza a través de TIC: "la gobernanza del agua". Horizontes Pedagógicos issn-l:0123-8264, 20 (2), 19-28. Obtenido de: <https://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/1341>

Abstract

This research aims to report the design strategy for the construction of an educational artifact and the values obtained in the evaluation of the teacher's performance in the teaching practice "governance of water" through ICT. The design strategy was structured from the relationship between the academic component, the pedagogical and didactic component and the technological component, and to evaluate the teaching practice using this educational artifact, the criteria for the performance evaluation of the Diagnostic Character Assessment were used. Training made by external experts selected by the Ministry of National Education, Colombia. The results indicate that the teaching practice of Biology was satisfactory, therefore, it exemplifies an alternative of how the components are related in a configuration being a replicable practice.

Configuración de la práctica de enseñanza a través de TIC

“La gobernanza del agua”

Configuration of the teaching practice through ICT: “The governance of water”

Héctor Alexander **Afanador Castañeda**

Antecedentes

En el campo educativo de la Institución Educativa Distrital Charry (Colegio Charry I.E.D), es importante destacar el proyecto investigativo *“estrategia de conectividad e interactividad para la enseñanza y aprendizaje de contenidos disciplinares y transversales”*, el cual resalta la importancia de la construcción de nichos ecológicos digitales, desde la mirada del conectivismo, realizado en cuatro etapas: etapa 1, curso de *“construcción de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) para el contenido de genética”*, el cual pretendió desarrollar el contenido, pero por causas de deserción no tuvo el éxito esperado (Afanador Castañeda A. , *Importancia del diseño y aplicación del Ambiente Virtual de Aprendizaje para el contenido de Genética*, 2010); etapa 2, *“apropiación de la red social Facebook”* que contribuyó al aprendizaje autónomo siempre y cuando el estudiante desarrollara tres aspectos: adaptabilidad, conectividad e interactividad (Afanador Castañeda A. , 2012a); la etapa 3, *“usabilidad de los objetos virtuales”* demostró que la interactividad del usuario con los artefactos determina la eficiencia de aprendizaje (Afanador Castañeda A. , 2012b), y la etapa 4º *“construcción, uso y apropiación de blogs”* fortaleció procesos de evaluación participativa desde el trabajo en equipo (Afanador Castañeda A. , 2015). Otros trabajos investigativos en ciencias y realizados en la institución que emplearon las TIC fueron: Ramírez (2014), en el diseño de un programa de guía de actividades apoyado en las TIC para el contenido de equilibrio químico; y Afanador y Pineda (2016), quienes evaluaron el aprendizaje de los estudiantes sobre los conceptos de célula y reproducción celular a partir de la aplicación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) en este mismo colegio y en el colegio Miguel Antonio Caro I.E.D.

Los anteriores antecedentes refuerzan la necesidad de investigar más específicamente cuando se pretende mejorar la enseñanza de la biología y generar cambios de aprendizajes cuando se emplean estas herramientas tecnológicas. Esto es explicable desde la revisión documental de Afanador y Valbuena (2017a) en la cual, los autores plantean que la gran mayoría de los profesores tanto en su cotidianidad como en su quehacer pedagógico, cuentan y usan artefactos tecnológicos pero no se visibilizan cambios en la práctica de enseñanza puesto que el empleo de TIC se limita a una baja variedad de herramientas intuitivas, afectando a la vez la frecuencia de uso de herramientas de mayor complejidad.

Visto así, la interpretación que se hace de autores como Rodríguez (2004, págs. 13-20) y Vilchis (2002, págs. 33-40), en el campo del diseño, implica que el sujeto diseñador posea un conocimiento que le oriente frente al camino concreto que debe seguir, en principio, para estructurar las acciones de un sistema inicial que le conlleve a construir el siguiente y modificar o mejorar el anterior con el propósito de conformar un sistema orgánico. Esta concepción sistémica que se retroalimenta por sí o por otros, corresponde también a actos o acciones proyectuales sobre la práctica de enseñanza de la biología a través de TIC que requiere de conocimientos teóricos y prácticos propios de los componentes y de la experiencia del profesor en dichos componentes (tecnológico, pedagógico–didáctico, académico o contenido disciplinar y contexto). Por lo tanto, el profesor no puede limitarse a la familiaridad que tiene sobre el uso de TIC, el cual ha adquirido en su cotidianidad para transponerla en el aula de clase (Afanador Castañeda & Valbuena Ussa, págs. 1152-1154), sino por el contrario, a construir interrelaciones entre componentes como demostración de su alto grado de conocimiento sobre la enseñanza de la biología.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea el problema ¿De qué manera configura la práctica de enseñanza el profesor de biología por medio de la incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el contenido “gobernanza del agua”? Para esto se tiene como propósitos: describir el proceso de interrelaciones entre los componentes dentro de una estrategia de diseño y, reportar la evaluación de la primera aplicación de esta práctica de enseñanza.

Diseño metodológico

Para este proceso fue adoptada la estrategia de diseño el cual consta de tres componentes que la estructuran y son los siguientes:

Componente pedagógico y didáctico

Hace referencia a todos los elementos estructurantes de enseñanza y aprendizaje como los mismos procesos educativos. De acuerdo con Francis (2005, pág. 11), es importante que dentro del proceso pedagógico se incorporen aspectos tales como:

1. **normativos:** el hecho de que la estrategia de diseño asuma en especial, el artículo 20 y los incisos d y e del artículo 22 de la Ley 115 de 1994, que justifican relaciones explícitas con el enfoque pedagógico que posea el PEI de la institución educativa, el aprendizaje significativo [para este caso no es camisa de fuerza la línea cognitiva], esto quiere decir que la práctica de enseñanza debe incorporar las ideas previas y los conocimientos sobre el contenido de los estudiantes para la interpretación y solución de preguntas.

2. **el sistema representacional:** debe permitir acercamientos entre las maneras propias de pensar y de creer del estudiante con pares y con otras fuentes de información digitales sobre la gobernanza del agua a partir de la acción pedagógica, sin que esto obligue al desarraigo cultural sino por el contrario que el estudiante se beneficie de un conocimiento científico y lo transfiera a su contexto particular.

3. **lo expresivo:** en donde la práctica de enseñanza “gobernanza del agua” es responsable de propiciar cambios comportamentales (motivaciones, actitudes, valores y actos) a partir de las interacciones comunicativas entre el profesor y el estudiante con un fin formativo.

Complementariamente, el aspecto didáctico materializa los propósitos pedagógicos en actividades de enseñanza y aprendizaje, esto implica que el profesor dirija su quehacer en problematizar el qué, para qué y cómo enseñar un contenido que solucione tanto las necesidades de aprendizaje como los requerimientos pedagógicos y tecnológicos.

Es por esto que la estrategia didáctica de conectividad e interactividad (desde el conectivismo) es propicia para que el estudiante construya su propio conocimiento desde sus ideas previas y/o conocimientos propios, a partir de la interconexión con recursos tecnológicos y de la interacción con los demás sujetos, puesto que Siemens (2004, págs. 6-7) indica que “el conocimiento aplicable puede residir fuera de nosotros”, efecto que hace que el conocimiento crezca exponencialmente, entonces la secuencia de actividades debe desarrollar tres procesos:

1. Informar y propiciar pautas para el aprendizaje,
2. Identificar los conocimientos sobre el contenido,
3. Formular explicaciones a partir de la solución de preguntas con base en una información especializada, y
4. Construir relaciones entre dos informaciones; como las maneras de acceder y comprender la información y de compartir el conocimiento, en especial el conocimiento escolar de biología.

Además, es relevante presentar la secuencia de actividades de aprendizaje, según San Martí (2002, págs. 169-203) determina la coherencia entre las acciones significativas de aprendizaje que desarrollará el estudiante y las acciones intencionadas de enseñanza (ver gráfico 1).

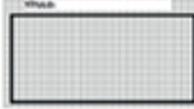
Título	Gobernanza del agua							
Contenido específico	"la importancia del ciclo del agua en el ambiente"							
Objetivo de aprendizaje	Formular explicaciones relevantes sobre la importancia del agua en el ambiente a través de la solución de problemas.							
Actividad de motivación	Actividad 1. Adivine adivinador Betty: ¿Cuál es la sustancia más importante del planeta? Ayude a Marcos con la pregunta de Betty ¿Cuál es? _____ ¿por qué? _____							
Actividades exploratorias	Actividad 2. Observo bien Describe las tres escenas más importantes del video 1 "la gota de agua" y colóquela a cada escena un título. (emplee el siguiente cuadro).	<table border="1"> <tr> <td>Título:</td> <td>Título:</td> <td>Título:</td> </tr> <tr> <td>Descripción:</td> <td>Descripción:</td> <td>Descripción:</td> </tr> </table>	Título:	Título:	Título:	Descripción:	Descripción:	Descripción:
	Título:	Título:	Título:					
Descripción:	Descripción:	Descripción:						
Actividad 3. Soy un detective Un ciclo puede hacer referencia a la repetición de cualquier fenómeno periódico, en el que, transcurrido cierto tiempo. Entonces según lo descrito en la anterior actividad ¿Qué podría ser un ciclo del agua?								
Actividades de introducción de nuevos puntos de vista	Actividad 4. Mi primer arma todo Observe atentamente el video 2 "ciclo del agua" y conteste la siguiente pregunta ¿Qué porcentajes de agua hay en el planeta? Con la información seleccionada construya una gráfica.							
	Actividad 5. Pequeños pasos de investigador Con la ayuda del video 2 se requiere solucionar la siguiente pregunta problemática. ¿Cómo se lleva a cabo el ciclo hidrológico o del agua?							
	Actividad 6. Mi segundo arma todo Observe muy detenidamente el video 2 "ciclo del agua" para completar la siguiente información antes de construir el modelo o esquema	<table border="1"> <tr> <td>Estados físicos del agua</td> <td>Cambios físicos del agua</td> <td>Movimientos del agua</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Estados físicos del agua	Cambios físicos del agua	Movimientos del agua			
Estados físicos del agua	Cambios físicos del agua	Movimientos del agua						
Actividades de síntesis	Actividad 7. Atando cabos. Con la información anterior, ubíquela en el dibujo en forma de esquema (coloque fechas que indiquen los cambios físicos y movimientos del agua).							
	Actividad 8. Camino a la ciencia Luego de armar el modelo o esquema, es importante que explique a la comunidad científica el siguiente cuestionamiento ¿Por qué es importante el ciclo hidrológico o ciclo del agua?							
Actividades de generalización	Actividad 9. Me considero científico Relacione la noticia (sequías en Colombia) y las explicaciones formuladas anteriormente para responder el problema ¿Por qué existe sequías en algunas zonas de nuestro país, como en Casanare y Guajira, entre otros? Describa las consecuencias de alterar el ciclo del agua.							
	Actividad 9. Publico mis hallazgos Teniendo en cuenta la información anterior y la lectura guerra por el agua, construya un afiche de sensibilización sobre el uso racional del agua.							

Gráfico 1. Construcción de la secuencia de actividades de aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

El componente tecnológico

Se delimitará a las TIC como artefactos de mediación para la enseñanza. Según la revisión documentada de Afanador y Valbuena (2017a) existe una preocupación por la accesibilidad, disponibilidad e instrumentalismo de las TIC en la enseñanza de la biología y la necesidad de que el profesor incorpore estos artefactos tecnológicos. Asimismo, los resultados de formación del profesorado en integración de TIC para la enseñanza de Hernández y Quintero (2009, pág. 15), demuestran que los profesores requieren "menos" conocimientos [instrumentales o técnicos] en el empleo de las TIC y más formación didáctica en la integración de las TIC donde se involucre sus necesidades y problemas reales a nivel de aula. Sin embargo, al enfatizar sobre la relevancia de interacción de los sujetos con la información encontramos ejemplos en la enseñanza de la biología como: Ndirangu, Kiboss y Wekesa (2005, págs. 6-7), el cual demostraron el valor de utilizar programas de simulación (CBL) para la enseñanza y el aprendizaje del complejo proceso de crossover genético, y la descripción investigativa de recursos tecnológicos de Domènech, Besson, Merlo, Puigcerver y Solé (2012, págs. 55-56), en donde ratifican que el uso didáctico de las TIC contribuye con la construcción de conocimiento.

Siguiendo con la misma estrategia de diseño, y respondiendo a la demanda de Hernández y Quintero (2009) para el componente tecnológico, se establece para la construcción del artefacto de aprendizaje – arquitectura de diseño – la incorporación de recursos que interrelacionen con el componente académico (contenido del agua, específicamente el ciclo hidrológico) y el componente pedagógico y didáctico que estén acordes con características de los estudiantes (estilos y ritmos de aprendizaje) y el enfoque institucional exigido por el mismo colegio. A continuación, se hace referencia al aspecto de los elementos tecnológicos que conforman el artefacto educativo y se presenta la relación del elemento tecnológico con los componentes de la práctica de enseñanza.

El video uno "la gota de agua"¹; es un elemento tecnológico que recurre a la imagen animada para describir el concepto del agua en la cual se referencia linealmente aspectos como: composición de la molécula [aspecto químico], propiedades organolépticas, cambios de estado [aspecto físico], importancia en los procesos biológicos en los seres vivos (nacimiento, crecimiento, floración, restauración en plantas e hidratación en animales) [aspecto biológico], problemáticas por contaminación [aspecto ambiental] que afectan al hombre, y alteración del ecosistema [aspecto ecológico]. Y recurre al audio, en forma de canción, para hacer referencia al agua como sustancia de vida [aspecto concepción: precientífica y guabina].

Este recurso virtual de aprendizaje se interrelaciona con el componente académico puesto que demuestra la sinergia entre las cuatro estructuras expuestas en la red sistémica sobre el agua. El uso de éste permite propiciar pautas para el aprendizaje, en el cual el recurso activa las ideas previas de los estudiantes sobre el contenido aguas desarrolladas en las actividades exploratorias. Además, permite la articulación con el siguiente recurso tecnológico.

El video dos "El ciclo del agua – Sostenibilidad"² se caracteriza por simular una explicación docente, sin embargo, solo se emplea un tiempo de 2'05" de los 6'; por su pertinencia, consta de: la imagen, la cual se subdivide en imagen animada, para simular los movimientos de escritura que realiza un profesor en un tablero (fondo blanco) y la segunda la imagen estática [dibujos, palabras, símbolos] para modelizar la explicación científica; la narración verbal, con la intención de que la secuencialidad de la explicación sea comprendida por el usuario; y música, que pretende dar un ambiente de confort. El fragmento del video usado desarrolla declarativamente aspectos del contenido específicos como: cantidad y distribución del agua [aspecto ecológico], las causas que alteran el ciclo hidrológico [aspecto ambiental], el proceso del ciclo del agua y su relación en el ecosistema [aspecto ecológico, aspecto físico y aspecto biológico] y, los cambios de estado del agua [aspecto físico].

El video cumple con interrelacionar el componente académico en el cual se hace énfasis en la estructura de formulaciones científicas cuyo propósito es que, el estudiante pueda comprender la información científica, y en ese sentido identificará, describirá y relacionará nuevos conceptos concernientes con el agua dentro de su aprendizaje. Es decir que el proceso pedagógico de identificar los conocimientos sobre el contenido se hace a partir de las actividades de introducción de nuevos puntos de vista (cuatro, cinco y seis).

1 Autores: Becerra y Becerra, publicado el 4 de agosto de 2010. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=fwh13YTDFk>

2 Acciona.com, publicado el 8 de febrero de 2014, disponible en: <https://www.sostenibilidad.com/agua/conoces-el-ciclo-del-agua/>

La página Web “Colegio Charry IED para el agua” diseñada con las herramientas de Publisher 2010 se caracteriza por un menú para la información de: 1. definición de agua e imagen molecular del agua, 2. características generales, imagen de la cantidad de agua en el planeta y 3. definición del ciclo del agua e imagen de los cambios de estado y movimiento del agua; con la intención de retroalimentar las actividades de exploración y actividades de introducción de nuevos puntos aprendizaje que son necesarias para realizar las actividades de síntesis. Estas últimas tienen el propósito de relacionar el componente académico y el componente pedagógico y didáctico en los cuales se formularán explicaciones a partir de la solución de preguntas con base en una información especializada, para ello recurre a la modelización desde la representación gráfica digitalizada (actividad 7) y la utilización de toda la información digital de la página Web y los anteriores recursos tecnológicos (actividad 8).

Además, la página Web posee un menú de navegación que requiere de conectividad. Esta estrategia de diseño tecnológico responde a la búsqueda y selección de información guiada para articular los componentes que conforman el artefacto educativo (componente académico, componente pedagógico y didáctico y, componente tecnológico), para este caso se direcciona el menú a dos informaciones mediáticas (diario Las dos orillas³ y revista Semana⁴) sobre la problemática de la sequía en los llanos de Colombia y una de búsqueda abierta a partir del buscador Google (actividad 9).

Construida la generalización (explicaciones para el bienestar), el estudiante debe realizar una nueva navegación a partir del menú a otra información científica de divulgación (la próxima guerra ¿será por el agua?⁵) para reflexionar, transponer y compartir su conocimiento escolar de la Biología sobre el agua en un afiche (recurso y material libre para la actividad 10) como una manera de apropiación del contexto.

3 Las2orillas, publicado el 25 de marzo de 2014 Disponible en: <https://www.las2orillas.co/la-sequia-en-casanare-se-le-atribuye-a-las-companias-pacific-rubiales-geo-park-cecolsa-ecopetrol-petrominerales-para-x-and-new-granada/>
 4 Ortiz, U., publicado el 8 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.semana.com/nacion/articulo/sequia-corrupcion-opinion-de-urriel-ortiz/398110-3>
 5 Vera, E., publicado en diciembre de 2009. Disponible en http://www.belt.es/expertos/HOME2_experto.asp?id=5612

¿De qué manera configura la práctica de enseñanza el profesor de biología por medio de la incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el contenido “gobernanza del agua”?

Componente académico:

Contenido agua son todos aquellos elementos propios de una disciplina que la constituyen y estructuran su conocimiento. Al interpretar a Bernal y Valbuena (2011, pág. 229), el componente académico debe dar cuenta de los conceptos, hechos, aplicaciones, teorías y referentes epistemológicos del contenido sobre el agua (ver gráfico 2)

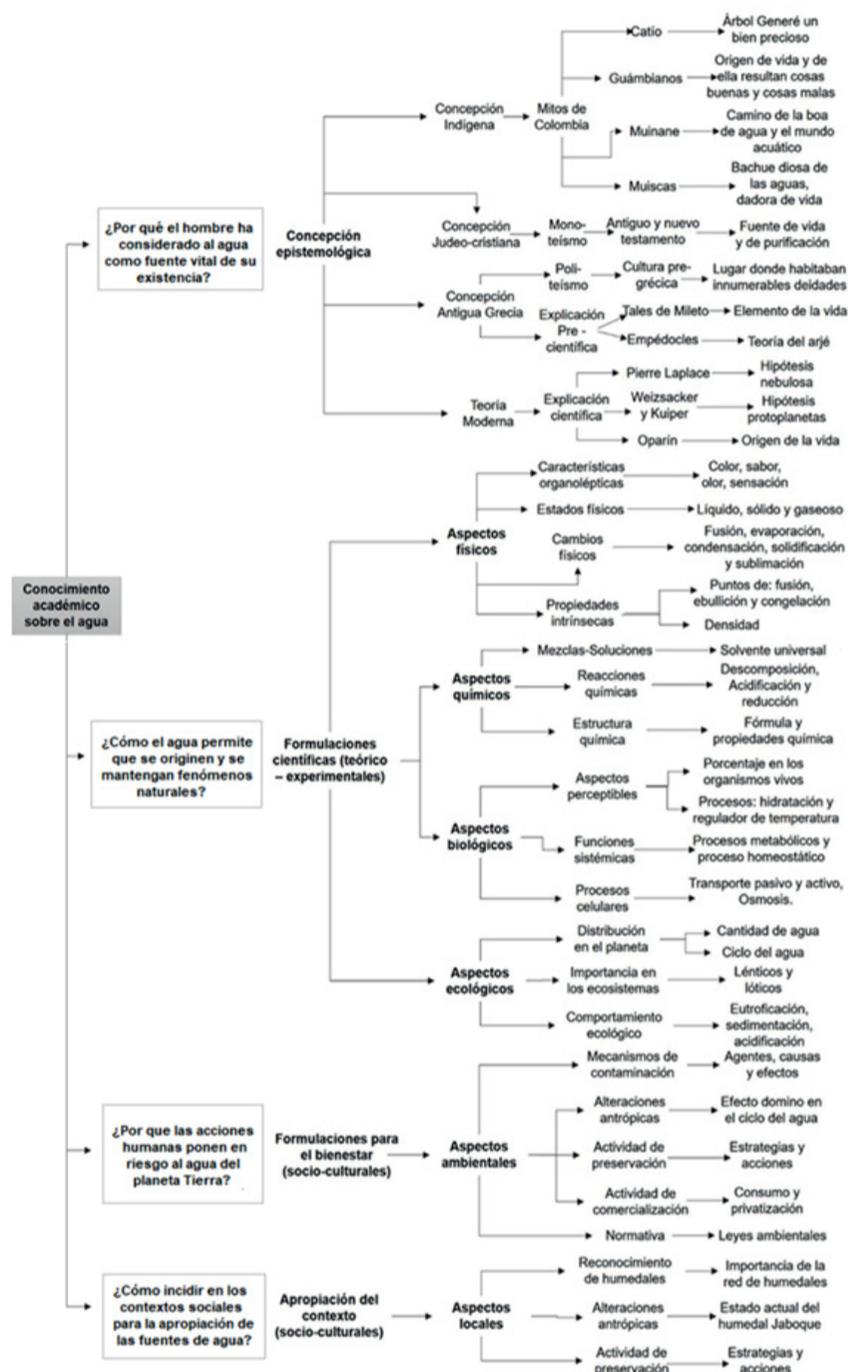


Gráfico 2 Red sistémica del componente académico o contenido disciplinar sobre el agua para la práctica de enseñanza “gobernanza del agua” a través de TIC
 Fuente: Elaboración propia

Entonces se justifica la anterior construcción de la red sistémica del componente académico sobre el agua, como constructo alternativo de información objetiva y de organización de conceptos centrales, permitirá evidenciar la dirección proyectual a partir de cuatro preguntas estructurantes en la que el profesor de biología orienta de forma sinérgica los conceptos, las teorías y los principios básicos que organizan los hechos más específicos en función de la disciplina, con el propósito de enseñarlos

Esta estrategia de diseño como modelo alternativo de la configuración de la práctica de enseñanza de la biología a través de TIC, se evaluó a partir de la observación fílmica o video de clase (condiciones naturales) conformada por 40 estudiantes de grado octavo, 10 computadores (uno por mesa de trabajo de cinco estudiantes) y

la secuencia de actividades para cada estudiante. Esta evaluación fue realizada por expertos externos seleccionados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). Los criterios de evaluación de desempeño corresponden a la Evaluación de Carácter Diagnóstico Formativa formulados por el MEN (ICFES 2016, página Web con tipos de evaluación), que emplea una escala de orden cualitativo (avanzado, satisfactorio, mínimo e inferior) para evaluar cuatro aspectos o criterios de la práctica de enseñanza donde cada uno de ellos está conformado por dos componentes.

Resultados

Según los resultados de evaluación de desempeño en la práctica de enseñanza de biología a través de TIC fue satisfactoria.



Gráfico 3. Porcentaje de aspectos evaluativos de la práctica de enseñanza “la gobernanza del agua”.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la especificidad de la evaluación, para el componente “social, económico y cultural” del aspecto contexto de la práctica de enseñanza, tuvo valoraciones satisfactorias ya que el docente demuestra comprensión y apropiación de las especificidades de su contexto, sus posibilidades y limitantes porque tiene en cuenta las condiciones del entorno de los estudiantes, las articula en su práctica educativa y pedagógica y, promueve algunas estrategias para vincularlas con el proceso de formación integral. Mientras, en el componente “institucional y profesional” la valoración fue avanzada porque el docente de biología conoce los materiales y recursos educativos disponibles en su institución e identifica sus posibilidades de uso y sus limitaciones para promover espacios para la reflexión y el intercambio académico sobre los procesos de formación integral en la institución educativa.

Para el componente “pertinencia de los propósitos pedagógicos y disciplinares” del aspecto reflexión y planeación de la práctica de enseñanza, se destaca una valoración avanzada debido a que el docente de biología establece los propósitos de su práctica educativa y pedagógica teniendo en cuenta: características de sus estudiantes y define los propósitos de su práctica de forma articulada con la disciplina que enseña y estos son coherentes con la propuesta de evaluación de los aprendizajes y organiza el conocimiento disciplinar articulando los contenidos con las características y diferencias de su grupo de estudiantes.

En cuanto al componente “propuesta de acompañamiento pedagógico y disciplinar” tuvo una valoración entre satisfactoria y avanzada, puesto que el docente en algunas ocasiones hace uso de su formación, su experiencia y el diálogo pedagógico para analizar, sustentar y realizar cambios o transformaciones a su práctica educativa y pedagógica, en el contexto institucional. Sin embargo, define las estrategias de enseñanza teniendo en cuenta el lenguaje y las categorías de la disciplina que enseña y sustenta su práctica docente en perspectivas o principios pedagógicos, así como evalúa las limitaciones y alcances de éstas para cumplir con los propósitos de enseñanza y aprendizaje.

Con respecto al aspecto praxis pedagógica, debe especificarse en el componente de “interacción docente” contiene valoraciones en mínimo. Se reconocen las interacciones del docente con sus estudiantes durante la clase, el docente muestra poca disposición para fortalecer la formación integral en otros espacios de la institución, aunque el docente algunas veces atiende las inquietudes de sus estudiantes, emplea un lenguaje que no favorece sus aprendizajes. Sin embargo, las valoraciones satisfactorias del docente se deben a que plantea situaciones o actividades que propician que los estudiantes se mantengan involucrados durante parte de la clase y considera la dinámica que se genera en la clase para realizar algunos ajustes que permitan cumplir con los propósitos de esta.

Mientras que en el componente “procesos didácticos” la valoración mínima está asociada a que el docente en muy pocas ocasiones comparte y discute los criterios de evaluación con sus estudiantes. Pero existen valoraciones avanzadas en los desempeños como: desarrolla la clase a partir de estrategias de enseñanza coherentes con la naturaleza de la disciplina y utiliza recursos y materiales que favorecen el proceso de aprendizaje y están articulados con las actividades y el propósito de la clase.

En el último aspecto sobre el ambiente de aula, en su componente “relaciones entre docente y estudiantes” se puede inferir que la valoración mínima es porque el docente reconoce los comportamientos o las interacciones que afectan el ambiente de aula, pero no responde oportunamente a ellos, y en muy pocas situaciones, identifica las necesidades que pueden surgir en el aula. Sin embargo, el profesor presenta en sus desempeños valoraciones satisfactorias como: motiva a los estudiantes a participar y logra que algunos de ellos participen en las actividades que propone y promueve la cohesión de grupo en el aula y, por lo general, fomenta relaciones respetuosas y de apoyo mutuo entre los estudiantes. En el caso del componente “dinámica del aula”, el docente en su desempeño presenta valoración satisfactoria ya que la práctica de enseñanza se evidencia una estructura formativa (proceso de enseñanza y aprendizaje) y la organización de los momentos de clase acordes con la propuesta de aula del docente.

Discusiones

De acuerdo con la evaluación sobre la práctica de enseñanza gobernanza del agua a través de TIC se indica que la estrategia de diseño fue pertinente y responde a lo estipulado en la caracterización de Piassentini y Occelli (2012, págs. 671-674), puesto que se empleó la Internet y el uso de elementos multimediales para convertirse en soportes técnico imprescindibles y en potentes herramientas pedagógica y didáctica, en donde se combinó la interactividad, el sonido, la imagen dentro de narrativas científicas que contribuyen con el aprendizaje significativo del componente académico del agua.

Al mirar las valoraciones de satisfactorio y avanzado de los quince componentes evaluados de la práctica de enseñanza se confirma el planteamiento de Martínez, Mir y García (2017, pág. 1602), el cual insisten en la necesidad de diseñar y seleccionar recursos tecnológicos que permitan al estudiantado desarrollar un rol activo, es así como la práctica de enseñanza fortaleció los procesos de aprendizaje de exploración y de inferencia en donde se establecieron relaciones significativas entre los componentes (tecnológico, didáctico y pedagógico y, académico).

Un aspecto relevante que se debe considerar, según Valeiras y Meneses (2006, pág. 78), es la importancia que tiene un profesor como mediador entre la información académica y el artefacto educativo. De acuerdo con la evaluación de la práctica de enseñanza a través de las TIC, existieron interacciones del docente con sus estudiantes durante la clase, está fue orientada al proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, existieron debilidades o desempeños mínimos que deben ser modificados para que la estrategia de diseño como la misma práctica posibilite la participación e involucramiento de la mayoría de los estudiantes, y en los procesos comunicativos del componente académico ya que es un requisito para la enseñanza (Bernal & Valbuena Ussa, 2011, pág. 307) y de la interacción entre estudiante – profesor en el uso de artefactos educativos ya que el docente algunas veces atendió las inquietudes de sus estudiantes, pero empleó un lenguaje que no favorece sus aprendizajes.

Conclusión

La evaluación de la estrategia de diseño empleada para práctica de enseñanza de la biología “gobernanza del agua” a través de TIC demuestra que es una alternativa positiva y replicable que relaciona los tres componentes (pedagógico y didáctico, académico y, tecnológico) para mejorar los procesos de aprendizaje como la actividad misma de enseñanza. Esto apunta a que existe una dependencia de la relación entre la naturaleza y características de las herramientas tecnológicas puestas a disposición de los sujetos (representar, procesar, transmitir y compartir información) y las actividades pedagógicas y didácticas que demandan el uso de tecnologías (naturaleza del contenido, objetivo de enseñanza y recursos). Pero no se pueden omitir las debilidades vistas en los últimos componentes (la interacción comunicativa entre profesor y estudiante, la información de la evaluación formativa de los estudiantes y el cumplimiento de normas convivenciales cuando se llevan al aula los equipos y recursos tecnológicos) ya que éstas son requeridas para mejorar tanto el artefacto como la práctica de enseñanza desde una perspectiva de estrategia de diseño.

Trabajos citados

- Afanador Castañeda, A. (2010). Importancia del diseño y aplicación del Ambiente Virtual de Aprendizaje para el contenido de Genética. Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza, 3(5), 229-435. Recuperado el 12 de noviembre de 2018, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3786241>
- Afanador Castañeda, A. (2012a). Red social para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos en ciencias naturales. Memorias III Congreso Internacional y VIII Nacional de Investigación en Educación, Pedagogía y Formación docente. Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/112649827/Memorias-III-Cong-Inv-Ed-y-Pedag-2012>
- Afanador Castañeda, A. (2012b). Usabilidad de los objetos virtuales de aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de Química de décimo. Memorias III Congreso Internacional y VIII Nacional de Investigación en Educación, Pedagogía y Formación docente, 2439-2453. Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/112649827/Memorias-III-Cong-Inv-Ed-y-Pedag-2012>
- Afanador Castañeda, A. (2015). La evaluación participativa y la rúbrica en los blogs. Revista de investigación Silogismo, 1(15), 82-95. Recuperado el 22 de Noviembre de 2018, de <http://cide.edu.co/investigacion/images/revista15.pdf>
- Afanador Castañeda, H. A., & Pineda Amórtegui, C. M. (Mayo de 2016). Evaluación del OVA “Cocepto de célula y reproducción celular”. Horizontes Pedagógicos, 18(1), 8-25. Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de <https://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/908/860>
- Afanador Castañeda, H. A., & Valbuena Ussa, E. O. (2017a). Revisión documental sobre las TIC para la enseñanza de la Biología. Portal de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de <http://recursos.portaleducoas.org/publicaciones/revisi-documental-sobre-tic-para-la-ense-anza-de-la-biolog>
- Afanador Castañeda, H. A., & Valbuena Ussa, E. O. (s.f.). Funciones de las TIC en la enseñanza: una revisión documental. Bio-grafía. Escritos sobre Biología y su enseñanza. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7285/5941>
- Bernal, I. C., & Valbuena Ussa, E. O. (2011). Estructura sustantiva y sintáctica del conocimiento biológico. Bio-grafía, Edición extraordinaria, 297-310. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/1557>
- Doménech, J., Besson, I., Merlo, M., & Solé, M. (2012). Genes, memes y bits: el cómo y el porqué de cinco recursos web sobre genética. Electrónica de enseñanza de las ciencias, 11(1), 43-58. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_1_3_ex571.pdf
- Franci Salazar, S. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. Electrónica “Actualidades investigativas en Educación”, 5(2), 1-18. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44750211>
- Henández Martín, A., & Quintero Gallego, A. (2009). La integración de las TIC en el currículo: necesidades formativas e interés del profesorado. Electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, 12(2), 103-119. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de https://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1248479648.pdf
- ICFES. (2016). Evaluación de carácter diagnóstico formativa. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de Ministerio de Educación Nacional: <https://www.maestro2025.edu.co/es/pagina/inicio>
- Martinez, G. F., Mir, F., & García Romano, L. (2017). Caracterización de aplicaciones móviles para la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía humana. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, 1597-1603. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335517>
- MEN. (8 de febrero de 1994). Ley 115. Congreso de la República de Colombia. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ndirangu, M., Kiboss, J., & Wekesa, E. (2005). Reflections from a computer simulations program on cell division in selected kenyan secondary schools. The science education review, 4(4), 1-8. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1058050.pdf>
- Piassentini, M. J., & Occeili, M. (2012). Caracterización de laboratorios virtuales para la enseñanza de ingeniería genética. Ponencia X Jornadas Nacionales, V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología en una urdimbre emancipadora. Villa Giardino, Argentina. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <http://www.proy.bioweb-educa.efn.uncor.edu/wp-content/uploads/2013/09/2012.-X-Jor-Nac-V-Cong-Internac-Ens-Bio.-Piassentini-Occeili.-Caracterizacion-de-laboratorios-virtuales....pdf>
- Ramírez, I. (2014). Un modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación para el estudio de la ley de acción en masas, a través de un PGA con el apoyo de las TIC. Tesis de Maestría. Bogotá, Coombia: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/250>

- Rodríguez, L. (2004). Diseño: estrategia y táctica. México. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <https://www.casadellibro.com/libro-diseno-estrategia-y-tactica/9789682325311/1145535>
- Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid, España: Síntesis. doi: <https://doi.org/10.14483/23464712.5100>
- Siemens, G. (2004). A learning theory for theory for the digital age. Traducción en Línea de Diego E. Leal Fonseca, febrero 7 de 2007. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <https://docplayer.es/75071865-Conectivismo-una-teoria-de-aprendizaje-para-la-era-digital.html>

- Valeiras, N., & Meneses Villagrà, J. Á. (2006). Criterios y procedimientos de análisis en el estudio del discurso en páginas web: el caso de los residuos sólidos urbanos. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), 71-84. Recuperado el 28 de Noviembre de 2018, de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73533>
- Vilchis, L. D. (2002). *Metodología del diseño: fundamentos teóricos*. México. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/242403765/Metodologia-del-Diseno-Fundamentos-Teoricos-Luz-del-Carmen-Vilchis-pdf>

