CC BY NC SA

Reconocimiento por su carácter innovador y transdisciplinar
Premio de Investigación Educativa UPEL: Mejor Trabajo de Investigación 2018

INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LAS CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS: CASO UPEL-IPMAR

María Rosa Simonelli-De Yaciofano*
simonellimariarosa31@gmail.com
mr_simonelli@yahoo.com
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico de Maracay
orcid.org/0000-0002-9402-7145

Recibido: 10/07/2018 Aprobado: 28/09/2018

RESUMEN

El presente artículo muestra los resultados de una investigación sobre las competencias que se desarrollaron con la integración pedagógica de las TIC en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Ciencias Naturales I y Ciencias Naturales II del programa de Educación Integral UPEL-IPMAR. Surgió por el interés de introducir, desde la didáctica, estas herramientas tecnológicas como eje transversal, en atención a los cambios y transformación que se vienen dando en materia curricular y considerando el Documento Base del Currículo de la UPEL (2011). Esta investigación fue naturalística, un estudio de caso, de carácter crítico-interpretativo, con base en un enfoque cualitativo-etnográfico. Se utilizó el modelo TPACK, con el fin de integrar las tecnologías. El estudio evidenció el desarrollo de competencias en el manejo de las TIC: competencias cognitivas, crítica, metacognitivas, de aprendizaje significativo situado en la comprensión de los conocimientos científicos de las ciencias naturales.

Palabras clave: modelo TPACK; ciencias naturales; integración de las TIC; competencias; rúbricas analíticas.

INTEGRATION OF ICT IN NATURAL SCIENCES FOR THE DEVELOPMENT OF THE COMPETENCES: UPEL-IPMAR CASE

ABSTRACT

This article shows the results of a research on the competences developed with the pedagogical integration of ICT in the teaching-learning process of the Natural Sciences I and Natural Sciences II subjects of the UPEL-IPMAR Integral Education program. This arose from the interest of introducing, from the didactics, these technological tools as a transversal axis, in attention to the changes and transformations that are taking place in curricular matter and considering the Base Document of the UPEL Curriculum (2011). The research was naturalistic, a case study, critical-interpretative, based on a qualitative-ethnographic approach. The TPACK model was used (Mishra and Koehler, 2006), in order to integrate the technologies. The study showed the development of skills in the management of ICT; cognitive, critical, metacognitive, meaningful learning skills situated in the understanding of scientific knowledge of the natural sciences.

Keywords: TPACK model; natural Sciences; ICT integration; competences; analytical rubrics.

*__María Rosa Simonelli-De Yaciofano.__ Doctora en Educación. Magíster en Educación Superior. Profesora de Biología, adscrita al Departamento de Biología. Experta en Tecnología Educativa (FATLA). Experto en Procesos *E-learning* (FATLA). Experto en Plataformas *E-learning* (FATLA). **Universidad de adscripción**: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay (UPEL-IPMAR).

Introducción

En la sociedad que emerge de la era digital, el conocimiento y la información adquieren un valor creciente, por lo que se debe formar un nuevo capital humano con competencias digitales, apto al contexto actual que exigen las nuevas organizaciones en todos los campos del saber. De acuerdo con Rodríguez-Ortega (2014):

> La nueva sociedad digital apuesta decididamente por la hibridación, los saberes múltiples, el conocimiento abierto y compartido, la convergencia de los entornos formales e informarles, el pensamiento transdisciplinar, la transmedialidad, la crosculturalidad, la colaboración en los márgenes disciplinares, la experimentación creativa, el riesgo al error. (p. 15)

Por otra parte, la constante evolución de los conceptos y sus significados y los cambios en los estilos de vida que acarrea el moldeamiento de los comportamientos suscitan una serie de interrogantes acerca del tipo de formación que demandan las actuales y futuras generaciones; en ese sentido, la educación representa un instrumento poderoso para operar cambios sociales que se reflejen en el pensamiento del colectivo, orientado a asumir la complejidad creciente, lo inesperado y acelerado de las transformaciones, que derriben las barreras de los enfoques tradicionalistas que dispersan los saberes, acortan la visión y fragmentan el conocimiento.

Al respecto, Morin (1999) añade que las determinaciones sociales, económicas y políticas apuntan a encerrar el conocimiento en un marasmo de normas, prohibiciones, rigideces y bloqueos que impiden que lo inesperado se adentre en nuestros preceptos, teorías y estamentos, los cuales hemos heredado y nos brindan estabilidad en la medida en que permanecen inmóviles. Ante tal situación es preciso que la educación sirva como impulsora de las grandes interrogantes sobre el mundo, el hombre y el conocimiento y promueva la búsqueda de respuestas mediante la reflexión, la ecologización y la integración de puntos de vista que generen teorías nuevas, abiertas, críticas racionales y permeables a las reformas.

Explica el autor citado que la tendencia es a religar conocimientos anteriores con los actuales; a integrar las teorías de diferentes sectores científicos que, de otro modo, permanecerían divorciadas; a lograr el equilibrio entre la unidad y la diversidad humana y a fomentar la conciencia antropológica, ecológica, cívica, terrenal y espiritual del individuo, es decir, la formación de un ciudadano integral; y también a enseñar la comprensión entre las personas como condición y garantía de la solidaridad intelectual y moral de la humanidad.

En este contexto de variadas transformaciones es menester que los individuos cuenten con mecanismos idóneos que les permitan potenciar sus capacidades creativas, así como descubrir sus limitaciones en el ámbito cognoscitivo, las cuales pueden inhibirlos de alcanzar mayor productividad y competencia en las labores que realizan;

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

en este marco cobra importancia el uso oportuno y suficiente de datos e informaciones que lleven a los sujetos a expandir sus conocimientos, habilidades y destrezas, es decir, que les proporcionen el instrumental teórico-metodológico necesario para desempeñarse óptimamente en el contexto al que pertenecen.

Estos referentes promueven la demanda por la calidad de la educación, imponen una revisión de la acción pedagógica y de los actores involucrados en el proceso educativo. Esta situación viene dada por los diferentes cambios que se están suscitando en un mundo globalizado en el que el conocimiento informal va muy rápido en contraposición con el formal -que se da en las aulas-, que continúa basado en una educación tradicional, unidireccional, fragmentada y simplista en muchos países, entre ellos, en el sistema educativo venezolano. Investigaciones sobre el tema señalan el apego del docente a su didáctica tradicional y su resistencia a afrontar una pedagogía moderna, basada en el enfoque constructivista, en la que el estudiante es el actor social y protagonista del proceso educativo y de su propio aprendizaje, convirtiéndose en un aprendiz autónomo. El docente debe ser capaz de enfrentar los cambios que su rol tiene en la sociedad del conocimiento, generar una nueva definición de objetivos, cambiar el enfoque de las actividades educativas y e introducir las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos cambios marcan nuevos horizontes en la didáctica pedagógica de cualquier disciplina.

Con la entrada de las tecnologías en la educación, la UNESCO (2007) refiere cambios en un mundo contemporáneo, el cual ha venido planteando nuevas transformaciones en la educación y, específicamente, en todos los niveles del sistema educativo, contribuyendo a planteamientos para una redimensión curricular en función de competencias, ante los cambios científicos y tecnológicos que enfrenta la sociedad actual. El nivel superior atiende al llamado de la redimensión de los diseños curriculares en función de competencias, con el fin de formar el capital humano que requiere la sociedad del conocimiento.

A los docentes es a quienes les corresponde poner en práctica los nuevos fundamentos que rigen la transformación de los diseños curriculares en los que se señalan la incorporación de las TIC en los procesos didácticos. Epistemológicamente, la idea con la cual se observan las competencias que se desarrollaron con la integración pedagógica de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales I y II del programa de Educación Integral surge con el interés de introducir, desde la didáctica, estas herramientas tecnológicas como eje transversal en esas asignaturas, en atención a los cambios y transformación que se vienen dando en materia curricular y considerando el Documento Base del Currículo de la UPEL (2011), los planteamientos referentes a las TIC del Subsistema de Educación Primaria Bolivariano (2007) y del nuevo Diseño Curricular de la UPEL (2015).

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

Todo ello con el fin de desarrollar el saber de las asignaturas Ciencias Naturales I y II, referentes al dominio de los conceptos científicos, fenómenos y teorías, entre otras y potenciar competencias fundamentales como resolución de problemas científicos, capacidad de reflexión de los fenómenos científicos, creatividad en el desarrollo de las ideas con el uso de las TIC, desarrollo del pensamiento crítico, capacidad de aprender a aprender, colaboración y carácter emprendedor. Se espera que esto contribuya no solo a aprender ciencias, sobre ciencias y a hacer ciencia; retos planteados por Hodson (2003), a través de una planificación de secuencia didáctica a la luz de un enfoque metodológico con el Modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2006). Con dicho modelo, se quiere plasmar un referente en torno a la tipología y naturaleza de las competencias digitales del docente que debe de manejar con el fin de poder integrar las TIC en el ámbito educativo.

Este estudio de caso se orienta en el paradigma cualitativo. Es naturalística, de carácter crítico-interpretativo, con base en el enfoque cualitativo-etnográfico. Entre los instrumentos para evaluar las competencias se utilizaron las Rúbricas Analíticas que permitieron determinar los logros alcanzados en el dominio de la asignatura y en el uso de las TIC. La integración de las TIC permitió desarrollar un corpus que facilita al estudiante construir su saber, para tener acceso al conocimiento en las materias Ciencias I y II, el educando hace una traducción y reconstrucción del saber a partir de signos, ideas, discursos y teorías diversas.

En el estudio se evidencia la ruptura del enfoque tradicional de la enseñanza de las Ciencias Naturales, de contenidos descontextualizados y desarticulados de la realidad que no guardan relación con los aspectos sociales y sus aplicaciones tecnológicas, superando la reproducción memorística de conocimientos conceptuales, teóricos y científicos, basado en un enfoque de aprendizaje conductista.

Desde esta perspectiva, para el aprendizaje de las Ciencias Naturales y dándole importancia al conocimiento significativo y al modelo centrado en el estudiante, el estudio se apoyó en el enfoque socio-cultural-cognitivo o la corriente cognoscitiva y constructivista desarrollada por Vygotsky (2000), en el enfoque de sistemas sustentado por Gagñé (1992) y en la tecnología de información de Siemens (2004). Estos autores señalan los elementos teóricos, metodológicos e instrumentales para intentar modelar y operacionalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, conducido mediante la aplicación de una didáctica secuencial que, por lo general, inicia con el diseño de la estructura de los contenidos y se ocupa de desarrollar el entorno, los instrumentos, así como las dinámicas de interacción y evaluación para generar el aprendizaje.

En el estudio se evidencia cómo la práctica docente apoyada por el Modelo TPACK permite integrar el conocimiento disciplinar, el pedagógico y el tecnológico; orientados hacia propósitos claros de enseñanza y aprendizaje, se favorece el cumplimiento de los retos de la Educación en Ciencias Naturales, con estrategias planificadas secuencialmente que promuevan la apropiación crítica de los conocimientos científicos.

Marco teórico

En el entorno internacional ocurren cambios de gran magnitud en los ámbitos humano, científico, económico y tecnológico, que inciden en las instituciones de Educación Superior. Ello implica reformas en la concepción de la organización institucional, académica e investigativa, que respondan con pertinencia a las necesidades globales, nacionales y locales.

Los estudios que se han relacionado con el proceso de la enseñanza y el aprendizaje en general, y de las Ciencias Naturales en particular, en los institutos educativos se presentan de manera descontextualizada. Unos se refieren a la actuación del docente, otros a la actividad de los estudiantes, algunos estudian los contenidos programáticos y otros las estrategias didácticas como, por ejemplo, la forma de aprender la ciencia. Estas investigaciones así concebidas no logran resolver la grave problemática de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales y cómo impacta en el desarrollo cognitivo, metacognitivo, en el dominio de los conceptos científicos, fenómenos y teorías en educación primaria, media y superior. Son muy pocas las investigaciones sobre la integración de las TIC en las Ciencias Naturales que analizan la relación con el pensamiento crítico, siendo esta una de las competencias más complejas.

La didáctica universitaria supone considerar los cambios que la sociedad contemporánea está afrontando. Estos son de tal envergadura que los sistemas educativos en todo el mundo se han visto en poco tiempo sacudidos (Moreno, 2011). Malagón (2006) considera que el modelo clásico de Educación Superior está en crisis, como resultado tanto de los escenarios que configuran el nuevo orden mundial y regional, como de factores estrechamente relacionados con la misma educación superior.

Estos acontecimientos obligan a hacer una profunda reflexión sobre el hecho educativo. Nos muestra que este se encuentra integrado por el estudiante (sujeto cognoscente) con sus experiencias, motivaciones, intereses y preconcepciones, en otra palabras su saber cotidiano y por el objeto de conocimiento, en este caso, el contenido programático de ciencias, es decir, el saber científico con su naturaleza epistémica de relaciones, construcciones y lenguaje simbólico (Galagovsky y Adúris-Bravo, 2001). Ambos se encuentran mediados por la enseñanza en manos de un docente también con su carga de intereses, experiencias producto de su formación, motivaciones y preconcepciones, quien determina las maneras y las condiciones del proceso de enseñanza y de aprendizaje en la acción didáctica de la clase, considerando el salón de clase.

De esta forma es necesario promover la renovación del sistema de enseñanza-aprendizaje dominante en la Educación Superior, teniendo su origen en la nueva

ISSN (impreso): 1316-0087 ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

organización social que preside actualmente la vida de todas las sociedades avanzadas y que se conoce como "sociedad del conocimiento". Adaptarse a las características, nuevos conocimientos, patrones culturales, avances tecnológicos, valores dominantes, en otras, que rigen en este nuevo orden social, implica un proceso de constante actualización para lo cual se exige a cada sujeto una capacitación personal crítica que favorezca la interpretación de la información circulante y la generación del conocimiento propio que le permita aprender de forma continua. También es necesario señalar que el hecho educativo se encuentra inmerso en un ámbito de interacciones sociales, como las que se dan en el aula de clases.

Mauri y Gómez (citado por Rodrigo y Arnay, 1997) sostienen que "la relación profesor-alumno-contenido constituye un todo y debe ser analizado tomando en consideración todos los elementos del proceso y las relaciones que estos mantienen entre sí". Es aquí donde se suceden ciertas incidencias como las apropiaciones, las construcciones, las reelaboraciones, los cambios y las emergencias, pero también se presentan las dudas, las contradicciones, las negaciones, que se implican e interfieren en el quehacer pedagógico (Cubero, 2001; Coll y Onrubia, 2001).

Como base teórica para el desarrollo de esta investigación se tienen referentes como Hodson (2003) quien define los retos de la educación científica en un currículo por competencias. El autor propone un plan de estudios que aborde los siguientes elementos: aprender Ciencia y Tecnología, aprender a hacer Ciencia y Tecnología y aprender sobre Ciencia y Tecnología. Esta concepción de currículo y de Educación en Ciencias favorece en gran medida el desarrollo de un pensamiento crítico y la posición argumentada frente a la ciencia y el aprendizaje de la misma, asunto este que confluye de manera sustancial con los planteamientos de Moreira (2005) en su teoría del aprendizaje significativo crítico.

Visto de esta forma, la dinámica de la acción didáctica, el ámbito en que tiene lugar y la naturaleza de sus integrantes, llevan a pensar que el hecho educativo es un proceso complejo que no puede atomizarse, en palabras de Morin (1999); destacando lo homogéneo dentro de lo heterogéneo, lo simple en la multiplicidad, lo normal en lo contradictorio. Obviamente, esto implica que el hecho educativo hay que estudiarlo desde sus ámbitos contextuales, en el interior del aula de clases, vista esta como un sistema.

En atención a la panorámica señalada, la realidad venezolana en el sistema educativo, desde hace más 15 años se ha visto afectada por los cambios de la sociedad del conocimiento: la aceleración de la innovación científica y tecnológica y su repercusión en la didáctica pedagógica en niveles educativos básicamente medio y superior, y desde el año 2007, durante el mandato del ex presidente Hugo Chávez, se inicia un proceso de transformación en los diseños del Subsistema de Educación Primaria Bolivariana y Secundaria Bolivariana (2007); considerando el uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y Comunicación (2006), a través de los Centros

ISSN (impreso): 1316-0087 ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

Bolivarianos de Informática y Telemática (CBIT) y el programa CANAIMA Educativo (2009). Esta reforma propuso en su Diseño Curricular la incorporación de las TIC en el Currículo de Formación Inicial, Continua y Permanente (2013) como eje curricular, con las exigencias establecidas de las políticas del Estado venezolano en materia TIC y el documento base del currículo.

Los cambios en materia curricular y la introducción de las TIC en los procesos educativos incidieron en los sistemas de educación superior, específicamente, en la didáctica. Las universidades se vieron obligadas a redimensionar sus diseños dirigidos a competencias hacia una nueva didáctica enfocada en la enseñanza universitaria.

Concurrentemente con estos acontecimientos en el campo de la educación, también se consideró el estilo de enseñanza centrado en el aprendizaje, el cual tiene como objetivo el cambio conceptual, en el que se espera que lo aprendido sea utilizado para la vida, para interpretar la realidad, la responsabilidad de la organización y la transformación del conocimiento es compartida. El conocimiento se entiende como algo construido por los alumnos de modo personal.

A partir de lo expuesto, se lleva a cabo el estudio, que se caracteriza por ser una investigación de naturaleza cualitativa, con carácter descriptivo-interpretativo, dirigida a conocer el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, con la integración de las TIC. La investigación nace de la preocupación por lograr un cambio en la didáctica en la enseñanza-aprendizaje tradicional de las Ciencias Naturales del programa de Educación Integral de la UPEL-IPMAR y sus características en el contexto venezolano con el manejo de los conocimientos conceptuales, procedimentales, actitudinales, científicos y tecnológicos. Se espera conocer cómo será el desarrollo de estos contenidos en los estudiantes que se forman como futuros docentes, las competencias desde una visión cognitiva y metacognitiva en atención a los cambios de la actual sociedad del conocimiento. Un reto desde cualquier perspectiva, y en especial, si se hace a la luz de las nuevas exigencias de la educación en el siglo XXI, que reclama el paso de la enseñanza al aprendizaje, para lo cual se requieren nuevas estrategias didácticas.

De allí surgen las diferentes interrogantes que permitieron el desarrollo de este estudio: ¿qué metodología es adecuada para favorecer un proceso constructivo de conocimientos empleando las TIC?, ¿qué impacto tienen el uso de las diferentes herramientas sobre la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el aula de clase?¿qué competencias genera el uso de las nuevas tecnologías de información y la comunicación integradas pedagógicamente en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes cursantes de la asignatura?, ¿cómo desarrollan los estudiantes la visión integral de las Ciencias Naturales con la integración pedagógica de las TIC?; estas inquietudes se han convertido en el horizonte de esta investigación.

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

Este proceso de reflexión, teorización y producción de conocimientos en el sistema educativo justifica las razones de cambios y redimensión de los diseños curriculares a nivel nacional, y en el caso particular, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), universidad "Formadora de formadores" inicia su proceso de transformación de los diseños curriculares.

Por lo antes mencionado surgen el Documento Base del Currículo de la (UPEL, 2011), las TIC en el Currículo de la Formación Inicial Continua y Permanente (UPEL, 2013), y la implementación del Diseño Curricular UPEL (2015); en uno de sus ejes curriculares hace referencia a las "Tecnologías de la Información y Comunicación" como eje transversal. Por todo lo planteado, se inicia la transformación en la asignatura Ciencias Naturales I y II del programa de Educación Integral, poniendo en práctica lo establecido en el Documento Base del Currículo de la UPEL (2011), considerando la didáctica universitaria a través de la integración de las TIC en la asignatura Ciencias Naturales, mediante una metodología basada en secuencia didáctica, con el uso del Modelo TPACK (Mishra y Koehler; 2006), en dos períodos académicos: 2015-I y 2015-II.

Con la aplicación de este método se busca integrar las TIC, a fin de dar respuesta al perfil del profesional que demanda el diseño curricular de la especialidad de Educación Integral y de la UPEL. En él se persigue que la enseñanza esté centrada en el aprendizaje del estudiante y que este tenga un papel activo en la construcción de su propio conocimiento; en este escenario el docente ejerce una labor más próxima a los estudiantes como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Planteada la situación en su contexto, esta investigación buscó en una forma sistemática y rigurosa dar respuestas a las interrogantes formuladas a fin de proponer una construcción teórica mediante un modelo de enseñanza-aprendizaje que permita desarrollar las competencias con la integración pedagógica de las TIC en la Ciencias Naturales, a fin de completar este vacío teórico. Sobre la base de las interrogantes planteadas en esta investigación y a fin de lograr los propósitos del estudio, se planteó como objetivo develar las competencias desarrolladas con la integración pedagógica de las TIC en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales del programa de Educación Integral de la UPEL.

Para lograr este objetivo es necesaria una evolución de la enseñanza hacia las metodologías más activas, en las que las TIC pueden facilitar muchas tareas. Visto así, esto es un aporte metodológico porque intenta explicar todas aquellas orientaciones que conducen a fomentar el autoaprendizaje y el seguimiento en la construcción de su propio conocimiento, en el que el estudiante es el actor social protagonista de este proceso, siendo una de las competencias más complejas de determinar.

ISSN (impreso): 1316-0087 ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

Las TIC en educación

La ruptura epistemológica promueve una nueva forma de organización del conocimiento y los aprendizajes exigen innovadoras formas de integración de la ciencia y los saberes, con modelos inter y transdisciplinarios que disuelvan fronteras y barreras disciplinares para construir nuevas tecno-ciencias cuyas olas de transformación son estructurales y de largo alcance.

El uso de las TIC se han expandido en los últimos veinte años, al punto de dar forma a la "Sociedad del Conocimiento" o "de la Información" (UNESCO, 2013). La información se multiplica más rápido que nunca y se distribuye de manera prácticamente instantánea. El mundo se ha vuelto un lugar más pequeño e interconectado. Las nuevas generaciones viven intensamente la omnipresencia de las tecnologías digitales, al punto que esto podría estar incluso modificando sus destrezas cognitivas. En efecto, se trata de jóvenes que no han conocido el mundo sin internet, siendo estos unos nativos digitales, y para los cuales las tecnologías digitales son mediadoras de gran parte de sus experiencias.

La generación actual está desarrollando algunas destrezas distintivas y aprenden de manera diferente. El ámbito educativo se enfrenta a la necesidad de innovar en los métodos pedagógicos si desean convocar e inspirar a las nuevas generaciones de jóvenes.

La introducción de las TIC en las aulas pone en evidencia la necesidad de una nueva definición de roles, especialmente, para los alumnos y docentes. Los primeros, gracias a estas nuevas herramientas pueden adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, lo que obliga al docente a salir de su rol clásico como única fuente de conocimiento. Es clave entender que las TIC no son solo herramientas simples, sino que constituyen sobre todo nuevas conversaciones, estéticas, narrativas, vínculos relacionales, modalidades de construir identidades y perspectivas sobre el mundo.

Los sistemas educativos están llamados a vivir cambios paradigmáticos en su actual configuración, y este proceso será facilitado y acelerado por el apoyo que presten las TIC para su desarrollo. El origen de un nuevo paradigma educativo es un esfuerzo por actualizar el sentido de la educación y las formas en que se desarrolla. Este paradigma se funda en la comprensión de todos los miembros de las comunidades educativas como aprendices. Ya no hay un conocimiento único y consolidado, transmitido desde los docentes, dueños del saber y del proceso de enseñanza, hacia estudiantes como receptores pasivos. Se trata ahora de personas que buscan, seleccionan, construyen y comunican conocimientos colaborativamente en un tipo de experiencia que se conecta con el concepto de comunidades de aprendizaje (UNESCO, 2013).

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

Estos cambios paradigmáticos implican prácticas docentes innovadoras que no se diferencian, en su fundamento teórico, de otras innovaciones educativas y no se limitan a la introducción de las TIC, pero se ven muy favorecidos por ellas (Martín, 2008).

El modelo de enseñanza y aprendizaje TPACK como modelo constructivista para el desarrollo de la cognición

En los últimos años estamos asistiendo a un crecimiento exponencial del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitaria. La Universidad Pedagógica Experimental (UPEL) anclada en la presencialidad ha venido generando cambios y transformaciones en los enfoques educativos de su diseño curricular y entre sus cambios está la incorporación de las TIC como eje transversal, con lo que demuestra dar un paso a un nuevo contexto de aprendizaje como es la educación a distancia a través del uso de *E-learning* y la *B-learning* o *Blended-learning*. Este tipo de aprendizaje, conocido como mixto, se compatibiliza la presencialidad con las actividades semipresenciales, mediante el aula virtual en la plataforma Moodle, apoyada esta interacción no presencial entre el docente y los estudiantes con el uso de las TIC.

Al mismo tiempo, se ha revisado la problemática relacionada con la necesidad de incorporar prácticas innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales con el uso de las TIC y estas herramientas se integren de forma efectiva en el aula motivando a los estudiantes y favoreciendo el aprendizaje.

Siguiendo con la integración de las TIC y el uso del aula virtual, en este estudio se pudo determinar que la aplicación de las tecnologías adolece de una estructura teórica y conceptual que conforme y guíe de manera curricular y funcional el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que se evidencia en el Documento Base del Currículo UPEL (2011), y en el caso particular en la enseñanza-aprendizaje de la Ciencias I y II; por lo que es una de las razones por las cuales se desarrolló esta investigación.

Para usar el Modelo TPACK, desarrollado por Mishra y Koehler (2006), fue necesario desarrollar estrategias metodológicas que permitieran comprender, aplicar y evaluar las aplicaciones de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales con el fin de generar las competencias que se desean en el estudio. Para ello se definió el modelo del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) desde una perspectiva constructivista. Las siglas TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) se traducen como Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar.

El Modelo TPACK se fundamenta, en parte, en el denominado "Conocimiento Didáctico del Contenido", originalmente formulado por Shulman (1986), que manifestaba la idea de que los docentes deben poseer conocimientos sobre el contenido y la pedagogía. Apoyándose en esta idea, las profesoras Mishra y Koehler (2006) formularon su modelo TPACK, entendiendo que la enseñanza es una actividad muy

compleja, basada en muchas clases de conocimiento, por ello añaden el conocimiento tecnológico; determinaron los diferentes tipos de conocimientos que los profesores necesitan poseer para integrar las TIC de forma eficaz en el aula para una didáctica eficiente y significativa (ver Figura 1).

El Modelo TPACK se caracteriza por ser sistémico; implica un seguimiento secuencial y organizado de todas las fases y componentes para alcanzar una organización eficiente y eficaz que permita plantear resultados óptimos y, a su vez, dejar constancia para ratificar o rectificar modelos futuros (Sánchez, 2010). Se centra en la importancia del conocimiento (K-Knowledge) sobre el contenido (C-Content), la pedagogía (P-Pedagogy) y la tecnología (T-Technology), así como los conocimientos sobre las posibles interrelaciones entre ellos (Cacheiro, 2011); es decir, la integración de la tecnología en tres niveles: teórico, pedagógico y metodológico, forjando relaciones recíprocas entre el contenido disciplinar, la tecnología y la pedagogía (ver Figura 1).

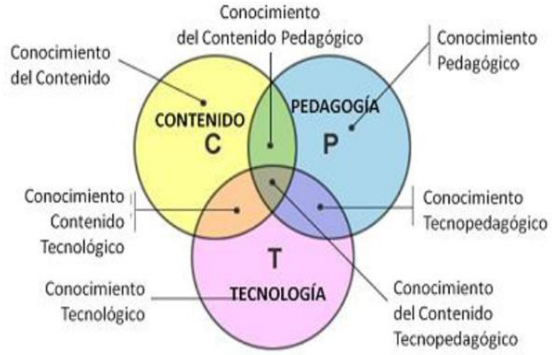


Figura 1. **Diagrama del Modelo TPACK: disposición de los tres tipos de conocimiento básicos (conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar) y las intersecciones correspondientes, generando, así, siete tipos de conocimiento (Cacheiro, 2011)**

Este modelo comprende el conocimiento, las competencias y las destrezas que necesita el docente para hacer un uso efectivo de las TIC en su materia. Las siglas del Modelo TPACK que muestra la figura están expresadas de la siguiente forma: el conocimiento sobre el contenido (C), la pedagogía (P), y la tecnología (T). Cacheiro (2011) refiere "que después de la adecuación de estos tres tipos de conocimientos, el docente adquiere experiencia en la docencia y en la forma de impartir la materia concreta". Sin embargo, en lugar de tratar a estos cuerpos como independientes de conocimiento, este modelo destaca la compleja interacción de estos tres elementos.

- Conocimiento del contenido (CK): es el referido al "qué", conocimiento sobre lo que se enseña o aprende sobre la materia, asignatura o disciplina. Contenidos que se han cubierto anteriormente por los estudios realizados por el docente, tanto a nivel formal como informal. Conocer y comprender teorías, conceptos y procedimientos de un campo determinado.

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

- Conocimiento pedagógico (PK): conocimientos acerca de los procesos, prácticas, métodos de enseñanza-aprendizaje, valores y objetivos con fines educativos. Se entiende como la construcción de conocimiento en los estudiantes, adquirir conocimientos y desarrollar hábitos de la mente y disposición positiva hacia el aprendizaje. Habilidades y conocimientos relacionados con la formación general, como pueden ser la rutina de clase, la planificación, creación de grupos de trabajo e incluso técnicas de disciplina son conocimientos sobre el funcionamiento óptimo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, sobre objetivos generales, valores y fines de la educación.

- Conocimiento tecnológico (TK): referido a las habilidades para el uso de las tecnologías, a la aplicabilidad y funcionalidad de las TIC en relación a la finalidad competencial en sus áreas de aplicación. La capacidad de aprender y adaptarse a las nuevas tecnologías (ver Figura 2).

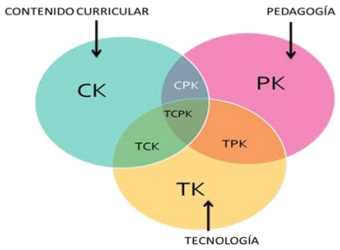


***Figura 2*. Estructura del TPCK y sus componentes de conocimiento. Koehler y Mishra (2008)**

El diseño adecuado de cada uno de los elementos presentes en la figura 2, del Modelo TPACK es la llave maestra del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con respecto al enfoque TPACK, Magadán (2012) hace hincapié en la planificación o programación como guía indispensable para llevar adelante la tarea de preparar clases con TIC.

Metodología

Este estudio se enmarca en una investigación de naturaleza cualitativa, naturalística, ya que encierra un gran potencial para conocer y comprender la dinámica del aula de clase y posibilita un poder de indagación de gran riqueza encaminado a la mejor interpretación de la información. El estudio de caso permite explorar y comprender el fenómeno educativo emergente a partir de la integración de las TIC a las prácticas educativas durante el período académico 2015-I y 2015-II.

El carácter crítico-interpretativo, con base en un enfoque cualitativo-etnográfico, permitió estudiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ciencias Naturales con la integración de las TIC y verificar el desarrollo de las competencias de los estudiantes, en el aula de clase. El enfoque etnográfico utilizado en el estudio "busca comprender los fenómenos sociales desde la perspectiva de los sujetos, actores, agentes involucrados e

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

implicados en esos fenómenos" (Milstein y Mendes, 2013, p. 147). Sobre la base de este enfoque la investigación se orienta a indagar las competencias que desarrollaron los actores con la integración pedagógica de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la Ciencias Naturales del programa de Educación Integral de la UPEL.

Para el análisis se aplicó la observación durante ambos períodos y fueron registrados en cuadernos de notas. Se realizó la interpretación de las verbalizaciones o tareas realizadas por los informantes clave (cursantes de las asignaturas Ciencias I y Ciencias II), a fin de verificar qué competencias desarrollaron al integrar las TIC en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Ciencias Naturales, a fin de verificar la resolución de problemas científicos, la capacidad de reflexión, el pensamiento crítico, la capacidad de aprender a aprender los conceptos empíricos y la internalización de los conocimientos en una asignatura en particular.

La investigación se enmarcó en el enfoque constructivista de la educación, pues se partió de la idea de que el conocimiento no es un producto sino que es un proceso que está en una constante construcción basada en los procesos de construcción, desconstrucción y reconstrucción del conocimiento; por lo tanto el proceso es flexible y dinámico.

Diseño y registro

Al planificar el aprendizaje -por ser un estudio de caso- se consideraron varios aspectos fundamentales en los períodos académicos P.A. 2015-I y P.A. 2015-II:

a) Gestionar la clase: consistió en organizar las tareas de aprendizaje, promover la interacción con el material de trabajo y establecer el tiempo y un ritmo adecuado. Se graduó el tiempo y el ritmo de trabajo de acuerdo con las posibilidades de los alumnos siendo estos nativos o inmigrantes digitales.

b) Generar situaciones de aprendizaje mediante el uso de distintas estrategias, procedimientos y técnicas de enseñanza. Se eligieron los métodos pertinentes.

c) Gestionar los contenidos de cada uno de los programas: Ciencias Naturales I y Ciencias Naturales II, estructurados en Núcleos temáticos, que permitiera la asociación de los conocimientos previos a través de estrategias de reestructuración para favorecer en el estudiante la cohesión con los conocimientos previos y generar su conexión e integración de los conocimientos simples a los conocimientos más complejos de las ideas.

d) Gestionar las herramientas TIC a fin de ser utilizadas con la intención de favorecer la apropiación por parte del estudiante.

ISSN (impreso): 1316-0087 ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

e) Gestionar y diseñar el Aula Virtual UPEL en la modalidad *B-learning* o mixta; en las asignaturas Ciencias Naturales I y II, como recurso y herramienta para la administración de los contenidos en bloques que referencian los núcleos temáticos durante un período académico.

Con la finalidad de presentar una visión panorámica de los resultados obtenidos, a continuación se presentan los registros de dos momento académicos: P.A: 2015-I y 2015-II; ambos con dos secciones de Ciencias I: 101 y 151; Ciencias II: 101 y 151; sumando un total de 61 informantes, de los cuales se determinaron 4 informantes clave.

Se llevó a cabo una planificación teórico-metodológica de las Ciencias Naturales I y II para integrar las TIC con una didáctica secuencial, basada en el proceso de la enseñanza aprendizaje, bajo los principios de la teoría de sistemas propuesto por Bertalanffy (1968), el principio de la recursividad y el principio de totalidad; el principio del paradigma de la Complejidad Morin (1999); la teoría constructivista y el Modelo TPACK para la integración de las TIC y sus estándares a fin de desarrollar las competencias desde la dimensión pedagógica de la enseñanza de las Ciencias Naturales, la dimensión disciplinar de la Ciencias Naturales I y II; y la dimensión Tecnológica disciplinar.

En la planificación se determinó, a su vez, desarrollar en el estudiante el pensamiento sistémico que, de acuerdo con Pittaluga (2013), "permite comprender los elementos a partir del todo". Es una forma de pensamiento que permite comprender la complejidad, además de percibir y entender las totalidades. Seguidamente, se aplicó el principio de la recursividad, el cual hace referencia a comprender que la conexión entre causas y consecuencias se da en doble sentido formando un círculo que las conecta.

En el caso específico de la enseñanza de las Ciencias Naturales I y II, las unidades se planificaron en núcleos temáticos con sus contenidos secuenciales, contextualizados y problematizados en ambos programas; en cada uno se establecieron 4 actividades estratégicas en las que los estudiantes realizaran y presentaran sus tareas, siendo estos los registros verbalizados, de acuerdo con las dimensiones establecidas por la investigadora.

Todo ello, con el fin de conducir al estudiante a entender las teorías integradas para establecer la comprensión de los fenómenos, procesos e influencias de los elementos en el contexto. Estos procesos se manejaron en una forma gradual y sistémica, que fue de lo más simple a lo complejo, haciendo uso, a su vez, de la taxonomía Bloom, con los verbos secuenciales en la planificación de las estrategias, que promovieron la apropiación crítica de los conocimientos científicos; es decir, enseñar ciencias desde su componente disciplinar, lo cual implicó también una selección de materiales que tuviesen significado lógico.

Se promovió el acercamiento a los procesos epistémicos que configuraron dichos conocimientos y con esto se esperaba enseñar ciencia. Finalmente, se planearon espacios para la formulación de preguntas, la discusión, la argumentación, el debate y la construcción social del conocimiento, para compartir significados, representaciones y explicaciones como procesos a partir de los cuales se puede enseñar a hacer ciencia. De esta forma se esperaba un aprendizaje integral, con una visión interdisciplinar, pluridisciplinar y multidisciplinar de la Ciencias I y Ciencias II para desarrollar en el estudiante el conocimiento autónomo.

Este proceso estuvo integrado con el modelo TPACK para gestionar y planificar las propuestas de integración de las herramientas tecnológicas en la asignatura de Ciencias Naturales I y II, para generar las competencias (ver Figura 3).



Figura 3. **Áreas del conocimiento que enmarcan la estrategia didáctica de acuerdo con el modelo TPACK (adaptado por la autora)**

Como puede verse en el gráfico 1, se presenta la intersección de las tres áreas del conocimiento que conforman el modelo TPACK, en el cual se encuentra el sistema de aprendizaje combinado, siendo utilizado para gestionar las estrategias didácticas que se presentan en este estudio. En el gráfico se evidencia el conocimiento pedagógico, el disciplinar y el tecnológico formando una imbricación que debe de manejar el docente, siendo su intersección central la integración de las TIC, para desarrollar las competencias del objetivo de estudio.

Al mismo tiempo se trabajó con el sistema de aprendizaje combinado o *Blended-Learning* o *B-learning* constituido por clases mixtas, es decir, presenciales y el uso del aula virtual UPEL, como recurso para ubicar el material de lectura, los *Applet*, video, simuladores de fenómenos y los textos electrónicos. El aula virtual se estructuró en seis bloques correspondientes a los núcleos temáticos de cada programa, en los que se planificó el material de estudio, las estrategias para el desarrollo de las tareas (verbalizaciones de los estudiantes). En las clases presenciales se desarrollaron los contenidos con las prácticas contextualizadas en entornos vivenciales.

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

En el aula virtual en la modalidad *B-learning* -o aprendizaje combinado- es un sistema en el que las tecnologías en contigüidad y en línea se "combinan" con el objeto de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es un sistema de enseñanza en el que el estudiante es el protagonista en la construcción de su propio aprendizaje, y en el que se aprovechan las potencialidades que le ofrece el Internet, por lo que es "un poderoso entorno de aprendizaje, que bien utilizado puede dar resultados asombrosos" (Ruiz, 2005).

Resultado, análisis e interpretación

Para el análisis se hizo uso de las rúbricas analíticas en la escala cualitativa, como instrumentos para evaluar las competencias a lograr en las materias Ciencias I y Ciencias II, asociadas a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad evaluados. Estas asignaciones se diseñaron con estrategias de acuerdo con las siguientes dimensiones:

a) Dimensión o dominio: capacidad de aprendizaje del uso de los métodos heurísticos.

b) Dimensión o dominio: capacidad de aprendizaje del método científico.

c) Dimensión o dominio: capacidad de integrar, procesar y ampliar los conocimientos en el marco de aplicación de las ciencias.

d) Dimensión o dominio: capacidad de uso estratégico de los conocimientos adquiridos, con toma de decisiones complejas.

e) Dimensión o dominio: capacidad de aprendizaje en relación con el nivel de apropiación en el uso de las tecnologías y su integración en las tareas.

f) Dimensión o dominio: capacidad de integrar, procesar y ampliar los conocimientos en el marco de aplicación de las Ciencia II.

g) Dimensión o dominio: conocimiento declarativo simple de la ciencia.

h) Dimensión o dominio: comprensión y expresión de significaciones.

i) Dimensión o dominio: pensamiento crítico.

Para el análisis de las rúbricas en cada una de las dimensiones, se elaboraron las categorías o niveles alcanzados para evaluar los logros alcanzados de los estudiantes de acuerdo con el criterio y su nivel en cada momento, especificando el nivel de calificación del 1 al 4, con la descripción de criterio en cada nivel (ver Tabla 1).

Tabla 1
Categoría o niveles de alcance de la Rúbrica

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
NIVEL 4: RESPUESTA EXCELENTE (DESTACADO) (A)	• Nivel excepcional de desempeño, excediendo todo lo esperado. • Propone o desarrolla nuevas acciones • Respuesta completa. • Explicaciones claras del concepto. • Identifica todos los elementos importantes. • Provee buenos ejemplos. • Ofrece información que va más allá de lo enseñado en clase.
NIVEL 3: RESPUESTA SATISFACTORIA (BUENA) (B)	• Nivel de desempeño que supera lo esperado. Mínimo nivel de error, altamente recomendable. • Respuesta bastante completa. • Presenta comprensión del concepto. • Identifica bastantes de los elementos importantes. • Ofrece información relacionada a lo enseñado en clase.
NIVEL 2: RESPUESTA MODERADAMENTE SATISFACTORIA (REGULAR) (C)	• Nivel de desempeño estándar. Los errores no constituyen amenaza. • Respuesta refleja un poco de confusión. • Comprensión incompleta o parcial del concepto. • Identifica algunos elementos importantes. • Provee información incompleta de lo discutido en clase.
NIVEL 1: RESPUESTA DEFICIENTE (D)	• Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. • Presenta frecuencia de errores • Demuestra poca comprensión del problema. • Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la respuesta • No logra demostrar que comprende el concepto. • Omite elementos importantes. • Hace mal uso de los términos

Es importante reseñar que las rúbricas constituyen un conjunto de criterios de calidad relacionados con la competencia o competencias a evaluar, determinados por descriptores o indicadores que suponen distintos niveles de logro o desempeños. Dichos niveles han de poner de manifiesto no solo el nivel cuantitativo alcanzado por los estudiantes, sino también el salto cualitativo, es decir, demostrar cuánto han aprendido y lo bien que lo han aprendido.

Para poder interpretar los hallazgos, se consideró el objetivo de estudio: integrar el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales I y II para el desarrollo de las competencias, y calificar los desempeños o logros de los informantes con respecto a cada uno de los bloques diseñados para esas materias en el aula virtual UPEL. Para ello se aplicó la Rúbrica con la siguiente dimensión: Capacidad de aprendizaje en relación con el nivel de apropiación en el uso de las tecnologías y su integración en las tareas. Se consideraron los siguientes niveles: a) el nivel de conocimiento en la apropiación que hacen los informantes de la tecnología. Se refiere a la representación que se tiene de esta y de sus usos, y puede ir desde un nivel básico, meramente descriptivo, hasta un nivel en el cual el conocimiento se hace susceptible de generalización a múltiples escenarios; b) el nivel de utilización de las TIC y cómo los informantes emplean estas herramientas en sus tares, midiendo cómo evolucionan. Con respecto al aula virtual, se evaluó las veces que entran y participan los estudiantes en el foro, por ejemplo, si suben trabajos a tiempo, entre otras; c) el nivel transformación que genera el uso de las tecnologías se refiere a la modificación adaptativa que se hace del uso de esta herramienta en sus tareas.

Una vez evaluados estos niveles e interpretados a su vez las verbalizaciones de los informantes, se presentan los logros alcanzados en el siguiente cuadro (ver Tabla 2).

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

Tabla 2
Niveles de apropiación logrados por los informantes en la integración de las TIC en las Ciencias I y II.

INTEGRACIÓN TIC Capacidad de uso e integración de las TIC en las Tareas Ciencias II, Capacidad de aprendizaje en relación con el nivel de apropiación. Hace énfasis en la tecnología como una herramienta para la construcción de conocimiento que va más allá de brindar información y propone en escenario actividades donde los estudiantes son activos, autónomos de su aprendizaje		
CONOCIMIENTO	**UTILIZACIÓN**	**TRANSFORMACIÓN**
-Reconoce la importancia de utilizar la tecnología para visualizar la estructura de la información. -Establece la relación entre la actividad apoyada por la tecnología y el contenido. - Reconoce la gran importancia de la TIC en el lenguaje, la información y conocimiento en situaciones predeterminadas. - Uso de herramientas TIC y Aula Virtual UPEL: capacidad de usar las herramientas en las tareas - Reconoce la importancia de tener claros los recursos a utilizar antes de montar la tarea. -Reconoce que las TIC facilitan la replicabilidad, la construcción de conocimiento colaborativo más allá del salón de clases y la importancia de la participación en foros virtuales, a fin de intercambiar conocimiento, aclarar dudas, aportar información. -Reconoce que las TIC permiten utilizar una gran variedad de materiales que le serán útiles en otras asignaturas como recursos. -Considera que las TICfacilitan el aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes y que el rol delprofesor es el de un acompañante.	- Maneja apropiadamente las herramientas socioculturales en situaciones predeterminadas: lenguaje, información y conocimiento - Dominio básico de herramientas computación y conocimiento de otras herramientas útiles. - Promueve la participación de los estudiantes en clase a través de la plataforma virtual. -Utiliza herramientas de organización semántica como: mapas conceptuales esquemas y cuadros para apoyar presentaciones y donde los estudiantes analicen y organizan lo que saben o lo que están aprendiendo. -Algunos estudiantes utilizan herramientas como Power Point, Open Office 4.2. y Freed Mend; para establecer relaciones dinámicas entre fenómenos complejos y abstractos. -Con el Aula Virtual plantea actividades de construcción colaborativa del conocimiento foros, búsqueda de información conjunta. -	-Adiciona, suprime y/o reorganiza herramientas que no había activado en cursos anteriores. -Logran sistematizar la idea del taller. - Utiliza la herramienta de organización semántica como los métodos heurísticos y así poder analizar y organizar lo que saben o lo que están aprendiendo. - Aplica con eficiencia los recursos de las diferentes herramientas y es creativo en las tareas. - En cuanto al ingreso de los estudiantes a la plataforma, se evidencia frecuencia en la utilización de las herramientas por parte de los estudiantes. -Demuestran motivaciones en sus productos, en el acceso constante al aula virtual. -Motivados en aprender otras herramientas para su uso personal.

Las actividades y estrategias diseñadas contribuyeron a desarrollar en los participantes, las habilidades intelectuales, que van de en un nivel de orden bajo al superior (de pensamiento), que les permitió decodificar, procesar, reconstruir y transmitir información en una forma crítica y por diferentes medios aplicando el pensamiento creativo y la innovación en la solución de problemas y en la toma de decisiones. Esta habilidad del pensamiento contribuye a generar la capacidad de asimilar los cambios y contribuir al proceso de transformación social en diversos órdenes de los contextos en el cual se desenvolverán los estudiantes. Considerando la planificación de las materias Ciencias I y Ciencias II, las estrategias permitan generar la formación de un Ser crítico, mediante el "Saber ser", "Saber hacer" y "Saber crear" los contenidos de la ciencia.

Para el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes, se utilizaron los recursos heurísticos para cada tarea, con estrategias basadas en problemas, que inducen a desarrollar: discusiones, síntesis, elaboraciones de mapas, redes semánticas, exposiciones. Estas estrategias favorecen el desarrollo de las competencias. Para

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

evidenciar el desarrollo del pensamiento crítico, el estudiante pasó por los siguientes estadios en una forma dinámica, tal como se presenta en la Figura 4.



Figura 4. **Mapa representacional del pensamientos crítico.**

En esta representación se evidencia el recorrido cognitivo del alumno, considerando la planificación de la didáctica secuencial que desarrolla el docente. A este proceso minucioso se le sumaron el Modelo TPACK, la teoría constructivista y la teoría de sistemas. Se logra ver una competencia cognoscitiva en el estudiante, abriendo las puertas al pensamiento crítico y a la visión multidimensional, siendo esta la competencia más compleja de alcanzar tanto para la construcción de conocimientos científicos, como para la vida.

.

En la búsqueda de develar las competencias desarrolladas por los estudiantes con la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las materias Ciencias I y II, y considerando la dimensión logro, el análisis arrojó los siguientes hallazgos:

1. *Dimensión: capacidad de aprendizaje del uso de los métodos heurísticos*. Se evidenció un logro destacado y excelente en el dominio de lo método heurísticos y su uso.

2. *Dimensión: capacidad de aprendizaje del método científico.* En esta actividad la tarea fue analizar la evolución de dos conceptos propios del método científico: la ciencia y el conocimiento. Los informantes del objeto de estudio se encontraron en un nivel alto de excelencia en la habilidad de análisis de ambos conceptos, llegando a alcanzar la diferencia entre ambos y su relación con el método científico, lo cual determinaron los tipos de investigación y sus métodos para ser

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

aplicados en las ciencias, y entendieron que la educación es una ciencia social que puede ser estudiada por la investigación de tipo cualitativa, y se diferencia de las investigaciones cuantitativas como las experimentales producto de las experiencias prácticas vividas dentro y fuera del laboratorio.

3. *Dimensión: capacidad de integrar, procesar y ampliar los conocimientos en el marco de aplicación de las ciencias*. Se evidenció un logro excelente y satisfactorio-bueno en los informantes con respecto al nivel de habilidades del pensamiento y al fortalecimiento de competencias sobre materia, elementos, transformación, entre otros. Estos son conceptos de dominio para entender la relación interdisciplinar con otros contenidos, temas de la Ciencias I y la Ciencias II. En el caso de la Ciencias II, fue bastante notorio el logro cognitivo con los conceptos materia, elementos bióticos y abióticos, ambiente, comunidad, población, especie, etc., para poder entender la importancia de los componentes vivos y no vivos, su relación, dependencia, interrelación y el ambiente como un sistema formado por todas las partes. Se evidenció la teoría de sistemas en el proceso.

4. *Dimensión: capacidad de uso estratégico de los conocimientos adquiridos, con toma de decisiones complejas.* En esta dimensión deben adquirir un nivel de habilidades del pensamiento de orden superior; en el caso de las Ciencias I permitió trabajar conceptos relacionados con el contexto de la Química, Física, Matemática y Biología, en una forma integrada; en el caso de la Ciencias II, pudo relacionar los conceptos previos de la Ciencias I, e integrarlos a las situaciones o contextos reales del ambiente, todo ello brindó un espacio en que el estudiante pudo interactuar y trabajar con sus compañeros, encontrar y comparar fuentes de información, establecer juicios de valor de acuerdo con criterios éticos, sociales, económicos, culturales, entre otras; generando un pensamiento crítico hacia un pensamiento complejo.

5. *Dimensión: conocimiento declarativo simple de la ciencia*; el logro en los informantes fue excelente desde los inicio de la Ciencias I, ya que, en esta etapa se hizo mucho énfasis en rememorar, observar, describir siendo estas destrezas del nivel medio de las habilidades del pensamiento, sobre todo en el manejo de los conceptos, características, procesos de la Ciencias I y Ciencias II.

6. *Dimensión: comprensión y expresión de significaciones;* se evidenció un logro destacado en las tareas o verbalizaciones de cada uno de los bloques de Ciencias I y II; siendo destrezas intelectuales importantes que permitieron la comprensión de los conceptos, y su aplicación donde las actividades fueron desarrolladas de forma explícita e intencional, haciendo énfasis en el procedimiento para ejercitar cada una de las habilidades de pensamiento de acuerdo con las diferentes situaciones planteadas, con el fin de llegar a la metacognición y realizar una transferencia a situaciones de la vida cotidiana y académica.

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

7. *Dimensión: pensamiento crítico;* se evidenció un logro satisfactorio-bueno en los informantes tanto en la Ciencias I y II; evidenciando unas habilidades de análisis, síntesis y evaluación, siendo estas unas habilidades de orden superior de pensamiento, que dan paso al pensamiento complejo. El pensamiento complejo se relaciona con el desarrollo de competencias profesionales, se sustenta en la integración de las ciencias experimentales, considera los desafíos que sostiene, Morin (1999), referidos a lograr la contextualización e integración de saberes, la complejización del conocimiento y la democracia cognitiva. Ello llevaría a los procesos de la enseñanza-aprendizaje, referido por Morin (1999), la "reforma del pensamiento" para adaptarse a cambios drásticos, con competencias y los conocimientos adquiridos del contexto educativo representaría una forma de enseñar por resolución de problemas; siendo una de las competencia para formar, para la vida y hacia la vida, y así formar futuros profesionales con las competencias para vencer los obstáculos y la incertidumbre ante los problemas del siglo XXI.

8. *Dimensión: capacidad de aprendizaje en relación con el nivel de apropiación en el uso de las Tecnologías y su integración en las tareas*; tenemos que comprender que la inteligencia colectiva existe desde siempre y la especie humana es un ejemplo maravilloso de ello; se evidenció un logro destacado y excelente en el manejo del aula virtual en la modalidad *B-learning* y en el uso de las diferentes herramientas para el logro de sus tareas.

Entendiendo que el conocimiento no se puede fragmentar ni parcelar, y la secuencia didáctica de los contenidos y el modelo TPACK, abre una puerta amplia a las habilidades del pensamiento; de esta forma superar la parcelación del conocimiento, al respecto Bateson (2004) refiere "las formas en que hemos sido educados nos orillan hacia la unidimensionalidad, esto es, fraccionar los problemas y las realidades"; y la ciencia no se debe de enseñar parcelada sino integrada. La formación adquirida nos ha ido haciéndonos incapaces de considerar el contexto y el complejo contexto de la educación con respecto a la enseñanza de la Ciencias Naturales, por lo que algunos docentes se han vuelto ciegos e irresponsables; producto de una educación tecnocrática que nos dejó como herencia, la fragmentación del conocimiento, carente de un sentido humano y crítico, destinado a la creación exclusiva de semi-analfabetas funcionales.

Con el estudio se demuestra que el docente debe romper con el esquema rígido y conductista en la planificación; aplicar el enfoque constructivista a nivel de la planificación de los programas de la asignatura que imparte; estos estructurados en núcleos temáticos, con sus contenidos pertinentes y contextualizados; posteriormente planifica la estrategia a utilizar para el desarrollo del contenido y las competencias a desarrollar, de aquí; analiza el tipo de herramienta tecnológica idónea, considerando las estrategias a implementar para el desarrollo cognitivo. En esta deferencia permiten dar paso a personas pensantes, creativas e innovadoras. Estas nuevas opciones buscan

ISSN (impreso): 1316-0087 ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

alcanzar el pensamiento complejo en el aprendiz, sin embargo en la experiencia vivida con los estudiantes cursantes de las asignaturas Ciencias Naturales I y II, de la especialidad de Educación Integral se destaca que antes de iniciar su formación en las ciencias tenían un nivel bajo en la formación profunda de la disciplina de las Ciencias como son los conocimientos disciplinares de Física, Matemática, Química, Biología, entre otras; pero el logro alcanzado en consideración a la planificación didáctica, demostró un dominio en las Ciencias Naturales I y II, bastante satisfactorio.

La estrategia didáctica utilizada con el modelo TPACK generó buenos resultados a partir de su implementación; se hicieron evidentes las siguientes competencias: habilidades para crear revistas digitales, habilidades en el manejo del aula virtual, siendo un recurso que apoyó y motivó a realizar las actividades en la plataforma *Moodle*. El empleo de las tecnologías y sus bondades motivó el uso de programas especiales para la elaboración y representación de sus conocimientos aportando imágenes, dibujos, con el uso de programas nuevos para ellos como: *Open Office* 4.1.2, *Fred Mend*, *Paint*, entre otras; que contribuyeron al desarrollo de las habilidades cognitivas de los informantes.

El uso del aprendizaje mediado con las TIC como apoyo en la mejora de los procesos cognitivos en los estudiantes, contribuyó al desarrollo de los conocimientos científicos de la Ciencias I y II, a partir de los conocimientos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, y la apropiación con gran dominio de los conceptos, fenómenos y teorías que integran la ciencias naturales, permitiendo entender la Ciencias desde una visión sistémica y compleja.

Quizás no sea aventurado afirmar que el modelo TPACK demostró ser un enfoque integral para la enseñanza y el aprendizaje de la Ciencias I y la Ciencias II, al conjuntar los tres elementos: el disciplinar de la ciencias, el pedagógico didáctico y el tecnológico; siendo esta una propuesta didáctica novedosa y efectiva, que conlleva al docente a romper con los esquemas tradicionales de la enseñanza y es un gran aporte para la educación integral en cualquier campo de la disciplina que se imparte; el modelo TPACK representa un método para el docente a seguir su proceso de mediador y tutor del proceso de la enseñanza-aprendizaje, para que los estudiantes logren construir un conocimiento complejo, multifacético, dinámico y contextualizado y la integración de las TIC de una manera eficaz por parte del docente, permita alcanzar las competencias antes citadas.

Los postulados teóricos y los resultados obtenidos permitieron generar una teoría emergente de la integración pedagógica de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales I y II del programa de Educación Integral de la UPEL. La integración no es simplemente poner juntos los contenidos de los núcleos temáticos. En este proceso, es el docente quien va orientando los modos de actuación, qué conexiones se hacen entre los temas y contenidos y cuál es su sentido. De alguna manera, las relaciones entre los conocimientos pasan a ser un tema más que presenta el profesor y

ISSN (impreso): 1316-0087 ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

que el alumno debe "aprender". Si en esta situación el profesor deja de mostrar esas relaciones, el alumno dejará de integrar conocimientos. La integración no se basa en la estructura misma de las disciplinas, ni tiene en cuenta los procesos de aprendizaje que utiliza el alumno.

En la Ciencias I y Ciencias II, los temas organizadores se extraen del contexto educativo; al estudiante se le da la posibilidad de investigar de manera crítica temas reales y comenzar la acción social donde se crea necesario; en esta acción la integración de las TIC, el contenido disciplinar y el conocimiento pedagógico de acuerdo al modelo TPACK, busca que no se integra lo que se enseña, sino lo que se aprende. Es el alumno quien tiene que aprender a realizar esa integración; para ello, tenemos que plantear un ambiente de aprendizaje, unas situaciones y un tipo de actividades que tengan en cuenta lo que necesita conocer el alumno para poder establecer las relaciones buscadas.

Otro aporte significativo que arrojó el estudio es, que el estudiante aprenda a ver del docente, como la planificación secuencial va guiando al estudiante al logro de los conocimientos significativos desde los simple a lo complejo y viceversa, que este proceso funciona; en el estatuto de la ciencia, es un nivel de aproximación importante que orienta el saber cognitivo del estudiante con la ciencia. La aplicación del modelo TPACK y la didáctica secuencial permitió reconstruir y reconocer la existencia del: Principio de funcionalidad de los aprendizajes, lo cual significa, que el aprendiz comprende el funcionamiento de los conceptos en una situación contextualizada, cercana al contexto educativo. Este principio se deriva de la propuesta de Howard y David (1997), quienes indican que para que se dé la comprensión no basta con asimilar conceptos o construir estructuras de conceptos claras, sino que es preciso además saber para qué sirven esos conocimientos, como funcionan y que problemas los puede resolver en la vida misma del estudiante; siendo la competencia más compleja de alcanzar y de visualizar objetivamente.

Desde esta perspectiva, las TIC proporcionan múltiples herramientas que pueden solucionar algunos de los problemas que plantea el trabajo experimental en la Ciencias Naturales I y II, ya que son muchos los recursos tecnológicos que pueden ser incorporados en los contenidos de los programas y permiten desarrollar actividades prácticas muy novedosas. En ocasiones podemos contar incluso con programas íntegramente diseñados con esta finalidad.

Con el uso del aula virtual UPEL en ambas asignaturas, y la estructuración de cada bloque diseñado, en ellos se incorporaron diferentes recursos TIC muy novedosos, de los cuales, permitió en el estudiante conocer su uso, desarrollando la motivación. Las TIC como herramientas valiosas para el aprendizaje, demostraron la construcción del conocimiento autónomo por parte del estudiante.

La planificación basada en secuencia didáctica, tiende a ser uno de los puntos de inflexión más importante que se desea explicar con el estudio de esta investigación; que

ISSN (impreso): 1316-0087 ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

permite tratar de entender lo importante de una planificación de estrategias, recursos e instrumentos, y los instrumentos de evaluación; un programa basado en competencias permite lograr obtener en los estudiantes las herramientas necesarias sobre todo, la competencia cognitiva, crítica, metacognitiva, y tecnológica; estas competencias le permitirá desenvolverse y resolver las grandes dificultades que enfrenta el individuo, sobre todo la incertidumbre a situaciones que evolucionan a una rapidez mayor en la sociedad del conocimiento y a construir su saber de forma autónoma capaz de generar transformaciones, siendo estas competencias para lo largo de la vida del ciudadano.

Estos hallazgos permitieron generar el siguiente constructo teórico con enfoque intrasistémico del proceso de la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales I y II, con la integración de las TIC (ver Figura 5).

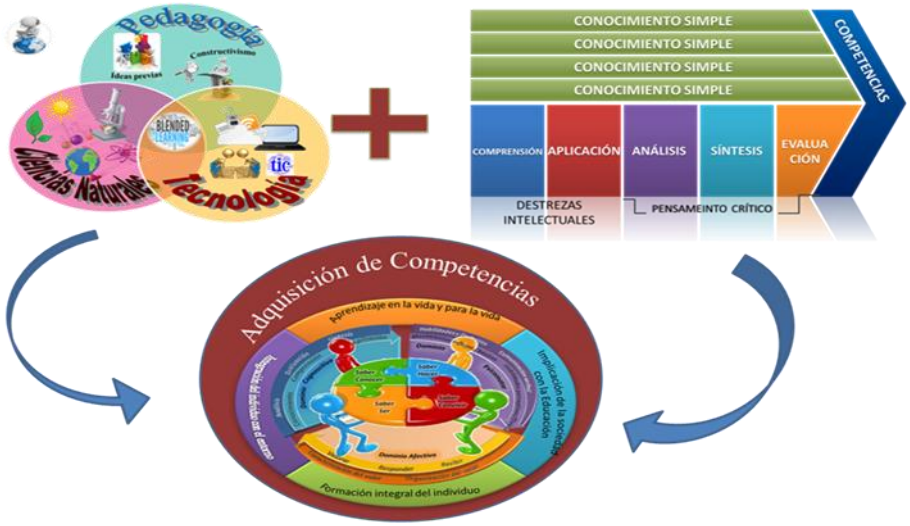


***Figura 5*. Representación teórica como producto de la integración de las TIC en las Ciencias Naturales con enfoque intrasistémico.**

Es evidente ver, que el proceso para la integración de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales permitió desarrollar el constructo de la figura anterior, demostrando cómo se conduce el proceso didáctico en el estudiante para construir su saber, para tener acceso al conocimiento después de un largo camino de las materias Ciencias I y II; en dicho proceso el educando hace una traducción y reconstrucción del mismo a partir de signos, ideas, discursos y teorías diversas; tal cual como lo plantea los escritos de Morin (1999):

> La organización de los conocimientos, que se realiza en función de principios y reglas que no vamos a examinar aquí, implica operaciones de unión (conjunción, inclusión, implicación) y de separación (diferenciación, oposición, selección,

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

exclusión). El proceso es circular: pasa de la separación a la unión, de la unión a la separación y, más allá, del análisis a la síntesis, de la síntesis al análisis. (p. 26)

Conclusiones

Cabe destacar la importancia que tiene la UPEL hoy en abocarse a las nuevas formas de educar con la integración de las TIC, siendo una institución "formadora de formadores", es evidente que estamos en una sociedad conectada en red, en la que las formas de enseñar han cambiado en sus didácticas, con nuevos enfoques y paradigmas y generaciones que son nativos digitales. Exigen nuevos procesos educativos, más flexibles con una enseñanza dirigida al desarrollo de competencias cognitivas, científicas y tecnológicas. Se hace relevante el uso de plataformas virtuales o aulas virtuales en la modalidad mixta o *B-learning* en los cursos que administra un docente; estas nuevas opciones están orientadas como instrumentos de mediación que pueden soportar diversos tipos de métodos y estilos de enseñanza, para generar en los estudiantes un cambio en la forma de asumir sus procesos de aprendizaje, considerando las nuevas propuestas pedagógicas basadas en el enfoque constructivista.

Las TIC son y serán, todavía más, un elemento fundamental en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, el docente debe poseer una serie de conocimientos con los cuales pueda desarrollar una eficaz y eficiente integración educativa de las TIC (Campos y Solano, 2017). Estos deben ir dirigidos hacia sus prácticas docentes y las teorías en las que se apoya la pedagogía, así como la necesidad de poseer un profundo conocimiento de los contenidos de su disciplina y unos conocimientos tecnológicos que les permitan hacer uso efectivo de las TIC, lo cual queda delimitado por el modelo TPACK.

A partir de la interrelación entre los conocimientos pedagógicos, disciplinarios y tecnológicos se espera que los docentes creen entornos de aprendizaje enriquecidos, en los cuales se favorezca el aprendizaje y el logro de los objetivos educativos, así como la comunicación entre la comunidad educativa.

Respecto a los logros alcanzados por los informantes en el estudio, se destaca que cada actividad que se desarrolle en la programación didáctica debe ser evaluada y llevar un análisis y reflexión por parte del docente quien está mediando los procesos de enseñanza y aprendizaje, para conocer el avance de los estudiantes. Esto le permite modificar algunas actividades de acuerdo con las necesidades de sus alumnos, es decir, el profesor permanentemente debe estar atento a la autorregulación de la enseñanza de las Ciencias Naturales I y II.

La planificación en secuencia didáctica para las ciencias naturales y la integración de las TIC, tiende a ser uno de los puntos de inflexión más importante que se desea explicar con el estudio de esta investigación; ya que permitió demostrar, lo importante de planificar las estrategias, recursos e instrumentos y posteriormente la herramienta

TIC, para el desarrollo del contenido y la competencia a desarrollar; y utilizar las rúbricas de evaluación, a fin de lograr en los estudiantes la competencia cognitiva, crítica, metacognitiva, tecnológica de las ciencias naturales; y que estos conocimientos sean competencias que ayude a resolver las grandes dificultades que enfrenta el alumno que estudia la ciencias. Se destacó cómo en ambas asignaturas los estudiantes fueron capaces de construir su saber de forma autónoma, con una visión interdisciplinaria y transdisciplinaria de los contenidos de Ciencias I y II.

Finalmente, señalar que este marco se sustenta en la idea de que el conocimiento acerca de la tecnología no puede ser tratado independientemente, y que la buena enseñanza requiere una comprensión de cómo la tecnología se relaciona con la pedagogía y los contenidos disciplinares. Es determinante la necesidad de una formación del profesorado basada no solo en aspectos tecnológicos, sino también pedagógicos y disciplinares de forma integral.

Implicaciones pedagógicas

La presente investigación tiene una justificación institucional, que se fundamenta en el *Documento Base del Currículo* de la UPEL (2015), el cual señala la integración de las TIC como eje transversal en los diferentes programas de las distintas especialidades en la cual se forma el docente; a nivel nacional, de acuerdo con los requerimientos de las políticas del Estado venezolano en materia de TIC, a partir de la implementación de los Centros Bolivarianos de Informática y Telemática (CBIT) y el programa CANAIMA Educativo, fundamentado en la formación de los docentes en el uso de las TIC, para ser aplicados en los diferentes subsistemas educativos. Ambos coinciden en generar una nueva cultura con competencias para enfrentar los cambios ante una sociedad conectada.

El estudio permite la contribución de la producción científica relacionada con la implementación de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales del programa de Educación Integral de la UPEL, siendo uno de los retos actuales de la educación en este campo. Por lo tanto, el docente debe poner en práctica lo establecido en el Documento Base del Currículo de la UPEL (2015). En este contexto investigativo, se asume el reto de formar estudiantes con competencias para desempeñarse en una sociedad cambiante

La investigación parte de la necesidad de dar a conocer la manera cómo se han incorporado las TIC en las asignaturas, y de favorecer una implementación en el aula cada vez con mejor fundamentación teórica que repercuta de manera significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y contribuya no solo a aprender ciencias, sino también a aprender a hacer ciencia y aprender sobre ciencia.

Quizás no sea aventurado afirmar lo importante de implementar el modelo TPACK y capacitar al docente de la UPEL, a mostrarles que, mediante la interrelación entre los tres conocimientos, puedan crear entornos de aprendizajes enriquecidos, que favorezcan

el aprendizaje, el logro de objetivos y competencias. Todo esto es una forma que indica cómo debe ser la formación docente en lo que respecta a la integración de las TIC en las aulas.

El estudio permite una reflexión en la forma de producir el conocimiento en los estudiantes y del rol del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el modelo TPACK puede significar un encuadre teórico que se ha mostrado útil en la organización de los conocimientos que se generan al combinar tecnología, disciplina y pedagogía.

Desde el punto de vista técnico-práctico es una investigación novedosa, actualizada, contextualizada ya que abre la indagación y profundiza en cuanto a las competencias que se desarrollan con la integración pedagógica de las TIC en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales del programa de Educación Integral.

Referencias

Bateson, G. (2004). *Narraciones y metáforas en la construcción del pensamiento científico y la epistemología educativa*. Recuperado de http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/11333/Narraciones_y_metaforas.pdf?sequence=2

Bertalanffy, V. (1968). *Teoría general de los sistemas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Cacheiro, G. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, *39*, 69-81.

Campos, J. y Solano, W. (2017). The future of the teaching profession from the perspective of students with a Major in Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, *6*(2), 87-92. Recuperado de http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.7.191

Coll, C. y Onrubia, J. (2001). Estrategias discursivas y recursos semióticos en la construcción de sistemas de significados compartidos entre profesor y alumnos. *Investigación en la Escuela*, *45*. Recuperado de https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/60469

Cubero, R. (2001). Maestros y alumnos conversando: el encuentro de las voces distantes. *Investigación en la Escuela*, *45*. Recuperado de https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/60468

Gagné, R., Wager, W. y Briggs, L. (1992). *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias como lugar de encuentro. *Revista Infancia y Aprendizaje*, 62-63, 171-185.

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37

Hernández Ramírez, M. y Padilla Sánchez, G. (2007). La planificación sistemática del aprendizaje en línea como recurso didáctico de la educación a distancia: el modelo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. En *Buenas Prácticas de e-learning. PARTE I – Tendencias en materia de E-Learning*. Madrid: Universidad a Distancia.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, *25*(6), 645-670.

Howard, G. y David, P. (1997). A*rte, mente y cerebro: Una aproximación cognitiva a la creatividad*. Buenos Aires: Paidós.

Koehler, J. y Mishra, P. (2008). *Introducing TPCK. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. New York: Routledge.

López, J., Pérez, Y. y Lalama, J. (2017). Didáctica universitaria: una didáctica específica comprometida con el aprendizaje en el aula universitaria. *Revista Científica. Dominio de las Ciencias*, *3*(3), 1290-1308.

Magadán, C. (2012). *Clase 4: El desafío de integrar actividades, proyectos y tareas con TIC, enseñar y aprender con TIC. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Malagón, L. (2006). La vinculación Universidad, Sociedad desde una perspectiva social. *Educación y Educadores*, *9*(2), 79-93.

Martín, E. (2008). El impacto de las TIC en el aprendizaje. En *Las TIC: del aula a la agenda política*. Buenos Aires: UNESCO/ UNICEF-ARGENTINA, IIPE.

Mauri, T. y Gómez, I. (1997). *Análisis de la práctica educativa: constructivismo y formación del profesorado.* Barcelona: Paidós.

Milstein, D. y Mendes, H. (2013). Cuerpo y escuela. Dimensiones de la política. *Revista Iberoamericana de Educación*, *62*, 143-161.

Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007). *Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano*. Caracas: MPPE/Fundación Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza CENAMEC

Ministerio del Poder Popular para la Educación. (2009). *Desarrollo Metodológico de Canaima Educativo para la elaboración de los Contenidos Digitalizados*. Recuperado de http://www.canaimaeducativo.gob.ve.

Mishra, P. y Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017–1054.

Moreira, A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa: Boletín de estudios e investigación*, *6*, 83-102.

Moreno, T. (2011). Didáctica de la Educación Superior: nuevos desafíos en el siglo XXI. *Revista Perspectiva Educacional*, *50*(2), 26-54.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.

MPPE y MPPCTII. (2009). *Orientaciones educativas para el uso del computador portátil Canaima Educativo*. Caracas: MPPE/MPPCTII.

Pedro, F. (2006). *Aprender en el nuevo milenio: un desafío a nuestra visión de las tecnologías y la enseñanza*. OECD-CERI.

Pittaluga, C. (2013). *Liderazgo Resiliente: la innovación en entornos adversos*. Caracas: GALAC.

República Bolivariana de Venezuela Presidencia. *Proyecto Nacional Simón Bolívar Primer Plan Socialista (PPS). (2007-2013). Desarrollo Económico Social de la Nación*, Caracas. Recuperado de http://www.curricular.info.ve/PNF/pnsb.pdf

Rodrigo, J. y Arnay, J. (1997). *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós.

Rodríguez-Ortega, N. (2014). Prólogo: humanidades digitales y pensamiento crítico. En E. Romero Frías y M. Sánchez González (Edit.), *Ciencias Sociales y Humanidades Digitales. Técnicas, herramientas y experiencias de e-Research e investigación en colaboración*. Recuperado de http://www.cuadernosartesanos.org/2014/cac61.pdf

Romero-Frías, E. y Sánchez-González, M. (2014). *Ciencias sociales y humanidades. Técnicas, herramientas y experiencias de e-Research e investigación en colaboración*. Tenerife: CAC. Sociedad Latina de Comunicación Social.

Ruiz, V. (2005). Ambientes virtuales de aprendizaje heurístico. *Tecnología y Comunicación Educativas*, *40*, 70-93.

Sánchez, J. (2010). *Ventajas y desventajas de las TIC en el ámbito educativo*. Recuperado de www.webdelprofesor.ula.ve.ciencias/sanrey/TICs.pdf

Shulman, S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15*(2), 4-14.

Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International journal of instructional technology and distance learning*. Recuperado de http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm

UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina y El Caribe*. Santiago de Chile: OREALC/UNESCO.

UNESCO. (2007). *Informe Internacional Ciencia, Tecnología y Género*. París: UNESCO.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2011). *Documento Base del Currículo de la UPEL*. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2015). *Diseño Curricular. Unidad de Currículo*. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Vygotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

ISSN (impreso): 1316-0087
ISSN (digital) 2244-7474
Investigación y Postgrado, Vol. *34*(2), may-oct., 2019 pp. 9-37