



SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD AJUSCO 092
LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA

Construcción de un marco referencial e instrumento para el estudio
de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la
ciencia en el nivel medio superior

Investigación empírica

Montserrat Martínez Valencia

Directora de tesis: Doctora María del Carmen Urzúa Hernández

Agosto 2020

Para la elaboración de esta tesis, se contó con el apoyo de una beca por parte de PRODEP, a cargo del proyecto 511-6/17-760, titulado “Concepciones que guían el uso de las TIC en la clase de ciencias en la educación media superior”

Agradecimientos

A mi madre; gracias por ser la mejor mamá del mundo, por tus enseñanzas, consejos, por las risas, por tus abrazos en momentos de felicidad y en momentos de tristeza, por ser la luz que guía mi vida. Gracias por acompañarme a cada paso, por festejar mis pequeños y más grandes logros, pero, sobre todo, gracias por no soltar mi mano aún en los momentos más duros. Lo dije, lo digo y lo diré, soy lo que soy gracias a ti, a tu esfuerzo y dedicación.

A mi padre; por haberme dado una infancia increíble, repleta de buenos momentos y recuerdos, por haberme dado también una adolescencia segura y divertida, por los consejos que me has brindado hasta el día de hoy, por los abrazos de aliento y fuerza. Te llevo y llevaré siempre en mi corazón.

A mi familia; gracias a todos y cada uno de los integrantes de mi familia, que en momentos difíciles me tendieron una mano, un consejo, un abrazo, pues, gracias a esas grandes acciones tomé la fuerza para seguir luchando por esta meta. Gracias de corazón y hasta el cielo a los que este día ya no me acompañan en vida.

A mis grandes amigos de la infancia y adolescencia; pocas son las amistades que perduran, por lo tanto, gracias por permanecer incluso en la distancia y por seguir compartiendo gratos, divertidos e inolvidables momentos conmigo.

A las grandiosas personas con las que compartí increíbles momentos en la pedagógica; gracias por las risas, los abrazos, consejos, los malos y buenos chistes, por las pláticas y los viajes, en fin, gracias por su amistad, llevó en el corazón extraordinarios momentos a su lado.

A mis abuelitos; por haberme llenado de amor y de esperanza, por aportar también a la persona que soy, este logro también es para ustedes, gracias, por tanto.

A la Doctora Diana Patricia Rodríguez Pineda; por inspirarme a no soltar mis metas, por compartir conmigo y con todos sus alumnos su conocimiento y por haberme brindado la oportunidad de formar parte de este gran proyecto de investigación.

A la Doctora María del Carmen Urzúa Hernández; por ser mi guía durante este proceso, por cada una de sus valiosas aportaciones a mi conocimiento y crecimiento profesional y personal.

Gracias a las dos, por mostrarme lo arduo y apasionante que es el trabajo de la investigación y por los momentos compartidos. Gracias también a los lectores de la presente tesis, por sus valiosas observaciones y por el tiempo empleado.

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. PROBLEMATIZACIÓN.....	13
1.1 Las concepciones y la importancia de su estudio.....	17
1.2 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.....	23
2. MARCO CONTEXTUAL: EL NIVEL EDUCATIVO MEDIO SUPERIOR EN MÉXICO.....	29
3. REFERENTES TEÓRICOS	35
3.1 El estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC para el aprendizaje, la visión del grupo EDUCIEN	35
3.2 Marcos referenciales e instrumentos presentes en investigaciones acerca de las concepciones sobre el uso de las TIC en la educación	42
4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	64
4.1 Objetivos del estudio	64
4.2 Tipo de estudio.....	65
4.3 Método.....	66
5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	68
5.1 Diseño del marco referencial para el estudio de las concepciones del estudiantado del nivel medio superior sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia y su validación	68
5.2 Construcción del instrumento para indagar las concepciones del estudiantado de nivel medio superior acerca del uso de las TIC para el aprendizaje de ciencias y su validación. 92	
6. CONCLUSIONES.....	113
REFERENCIAS	116
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 1: Instrumento para Jueceo de Expertos, validación del marco referencial.....	123
Anexo 2: Instrumento para Jueceo de Expertos, validación del instrumento	129
Anexo 3: Ejemplo de la rúbrica para la validación por jueceo de expertos.....	135
Anexo 4: Ejemplo de un cuestionario resuelto para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de ciencia en media superior	139

RESUMEN

La presente investigación con el objetivo de proponer un marco referencial y un instrumento para el estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia del alumnado del nivel medio superior, se desarrolló a partir de las áreas de oportunidad identificadas en el análisis del discurso en torno a las concepciones sobre el uso de las TIC en la educación, lo que permitió seleccionar aquellas investigaciones conformadas de un amplio y explícito marco teórico del cual derivaron su estudio. Lo anterior, culminó en la construcción de un marco referencial conformado de enfoques conceptuales y categorías analíticas, elementos que fungen también como base del instrumento para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia. Cabe resaltar que las dos propuestas del presente estudio, se sometieron a un proceso de validación, el marco referencial y el instrumento fueron validados por medio de jueceo de expertos en la temática y una vez validado y mejorado este último (el instrumento), se validó también mediante una prueba piloto a nivel medio superior. Este proceso de validación, condescendió la presentación de propuestas sólidas y congruentes, es decir, la presentación de un marco referencial conformado por tres enfoques conceptuales sobre las concepciones de uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia, así como de 7 categorías analíticas, elementos que finalmente derivan en un instrumento para el análisis de las mismas.

INTRODUCCIÓN

Desde el siglo XIX, la investigación educativa ha profundizado en el origen y en las soluciones de gran variedad de problemas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que no resulta extraño que, en las últimas décadas, diversas investigaciones educativas indaguen en torno a la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la educación. Cada una de estas investigaciones se caracterizan por tener un fin en común, es decir, el de mejorar el aprendizaje y la enseñanza por medio de las TIC (Schunk, 2012).

En consecuencia, la presente investigación se centra en el fenómeno de las concepciones sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de las ciencias en el nivel medio superior y forma parte de un proyecto más amplio realizado en la Universidad Pedagógica Nacional unidad Ajusco. En este sentido vale la pena comenzar destacando que:

“La incorporación de las TIC, a la educación se ha convertido en un proceso, cuya implicancia, va mucho más allá de las herramientas tecnológicas que conforman el ambiente educativo, se habla de una construcción didáctica y la manera cómo se pueda construir y consolidar un aprendizaje significativo en base a la tecnología, en estricto pedagógico se habla del uso tecnológico a la educación” (Díaz-Barriga, 2013, citado por Hernández, 2017, p. 329).

Relacionado con lo anterior, Hernández (2017) menciona que “la tecnología se ha convertido en el motor central de oportunidades, que permiten la oportunidad de innovar en educación, donde los resultados obtenidos, producto de este impacto científico deberán buscar la solución a problemas sociales-educativos útiles para el desarrollo” (p. 329). Para ello es fundamental entender que la integración de las TIC a la educación se relaciona con dos aspectos:

...el primero se refiere a “el papel de las tecnologías en el proceso de socialización que apunta a la democratización del conocimiento y que por lo tanto lleva a resignificar la realidad planteando problemas inéditos de orden epistemológico. El segundo, su vinculación con el proceso de aprendizaje y

que en consecuencia lleva a situar al fenómeno educativo en un contexto social definido y al desarrollo de competencias que permitan la selección y utilización de la información, lo que implica la redefinición de los roles del educador y educando” (Puentes, Roig, Sanhueza y Friz, 2013, p. 76).

No obstante, algunas veces, las TIC se han implementado en la educación considerando que lo esencial es la tecnología en sí misma, enfocándose, de esta manera, en la infraestructura necesaria y en la formación docente en el uso técnico de la misma, por lo que es importante entender que “la tecnología no causa el aprendizaje, más bien es un medio para aplicar los principios de la enseñanza y el aprendizaje efectivos” (Schunk, 2012, p. 330).

Ahora bien, la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS) de 2019 (población para la cual se dirige esta investigación), específicamente y en lo concerniente a las competencias de los campos disciplinares, establece que los alumnos de este nivel educativo han de ocupar las Tecnologías de la Información y la Comunicación como un medio o instrumento para comunicarse efectivamente desde una óptica crítica de las mismas. De igual forma, la Ley General de Educación de 2019 (Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE_300919.pdf) menciona, en general, fomentar el uso responsable de las TIC como complemento a la educación, así como el diseño e innovación de los programas educativos en torno al uso de las tecnologías y la formación docente para el aprovechamiento de las mismas.

Por otra parte, como se detallará más adelante, la presente investigación surge como una propuesta ante: a) la falta de consensos respecto a los enfoques conceptuales en torno al estudio de las concepciones de estudiantes acerca del uso de las TIC para el aprendizaje de ciencias, mismos que permitan interpretar los hallazgos realizados por diferentes autores desde una mirada común, basada en los paradigmas de aprendizaje (conductismo, cognoscitivismo, constructivismo) dejando de lado las propuestas emergentes como son el construccionismo, el aprendizaje ubicuo, el aprendizaje nodular, etc. de los cuales se carece de información teórica profunda; b) el escaso número de investigaciones con estudiantes que son los sujetos en formación y, en quienes debe centrarse la actividad educativa (de acuerdo con el constructivismo sociocultural, que como se mencionó anteriormente constituye el eje de esta investigación) ; c) la falta de estudios específicos en la educación media superior y;

d) la gran cantidad de investigaciones sobre el empleo de las TIC en el aula desde una visión tecnológica, es decir, poco reflexionada (inclusive inconexa) desde los paradigmas de aprendizaje y sin una definición clara de los objetivos de aprendizaje curricular que se desean alcanzar -como es en el caso de la clase de ciencias- aunado a que los resultados de dichas investigaciones educativas son cuantitativas y no indagan en los procesos cognitivos desarrollados en los estudiantes, problemáticas que se entrevén al realizar una revisión de literatura en torno a las concepciones sobre aprendizaje y uso de TIC y que se analizan en el apartado de referentes teóricos.

Por tanto y como respuesta al **objeto de estudio**, que son las **concepciones de alumnos sobre uso de TIC en el aprendizaje de las ciencias** y a las áreas de oportunidad identificadas y explicadas en el párrafo anterior, **el objetivo de esta investigación es proponer un marco referencial y un instrumento para el estudio de las concepciones de los alumnos sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las ciencias naturales, basados en los paradigmas de la psicología educativa, en el marco de la educación media superior**, ello permitirá la posibilidad de comprender un poco más sobre el proceso de aprendizaje para, posteriormente, repensar las prácticas educativas, diseñar y concretar intervenciones docentes acorde con la visión del alumnado sobre la incorporación de las TIC en el aula de ciencias naturales. En concordancia con lo anterior, los conceptos eje de la presente investigación son:

- **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC):** entendidas, en un contexto amplio, como “el conjunto de tecnologías que permite adquirir, producir, almacenar, procesar, presentar y comunicar información” (Mezadra y Bilbao, 2010, citado por Pérez y Tellería, 2012, p. 89) y, de manera particular en el ámbito educativo, como “instrumentos educativos, capaces de mejorar la calidad educativa del estudiante, revolucionando la forma en que se obtiene, se maneja y se interpreta la información.” (Aguilar, 2012, citado por Hernández, 2017 p. 329).
- **Uso de TIC:** la forma en que estudiantes y docentes implementan a las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo (Rozo y Bermúdez, 2015, p. 172).

- **Concepciones:** entendidas como el “conjunto de representaciones cognitivas de carácter explícito, sobre una temática determinada” (Arancibia y Badía, 2015, p. 64), mismas que se construyen y se modifican en la interacción y que se relacionan con el constructivismo sociocultural, eje de esta investigación y por la autora como “una representación acerca de un objeto o fenómeno que ha sido construida mediante la interacción con el mismo y otros individuos”.
- **Ciencia:** “la ciencia como actividad -como investigación- pertenece a la vida social; en cuanto se le aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales, la ciencia se convierte en tecnología” (Bunge, 2009, p. 6)
- **Marco referencial:** entendido como la base teórica que incluye enfoques conceptuales sobre un tema determinado, y que, se conforma también de categorías de análisis. En el caso particular del presente trabajo de investigación, el marco referencial corresponde a los enfoques y las categorías analíticas para el estudio sobre las concepciones de uso de que poseen los estudiantes cuando estas herramientas se utilizan con fines de aprendizaje de las ciencias en el nivel educativo medio superior.
- **El tipo origen** de los aspectos en distintas investigaciones en torno a las concepciones sobre uso de TIC en el aprendizaje; *origen teórico*, es decir, en el que los elementos empleados surgieron del análisis de investigaciones en torno al fenómeno de estudio, o si tuvieron un *origen empírico*, en el que los elementos emergieron de la experiencia y finalmente, si tuvieron un *origen normativo*, es decir, que consideró lo establecido por el sistema educativo en el que se desarrolló la investigación. A continuación, se presentará de manera detallada el análisis de los marcos referenciales e instrumentos utilizados en cada investigación (estudios presentados en la tabla 1):

Ahora bien, el presente documento se estructura siguiendo los objetivos específicos de la investigación planteada, de esta forma, se comienza por la problematización del fenómeno de estudio, es decir, las concepciones del alumnado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las ciencias, dicho apartado inicia con una discusión sobre las concepciones, su definición y

la importancia de su estudio, seguidamente, se presenta una discusión sobre la integración de las TIC a la educación en México, en esta sección se discute acerca de las ventajas y desventajas que se presentaron o se presentan al incluir las TIC en la educación, los cambios en los roles de alumnos y profesores, así como las aportaciones que la investigación educativa ha desarrollado en respuesta a la integración de las TIC a la educación.

Posteriormente, y, dado que la población de estudio son los alumnos de nivel medio superior, en la sección de marco contextual, se enmarca todo lo relacionado a este nivel educativo, presentando cada uno de sus elementos y su relación con las ciencias y las TIC. Los apartados anteriores, permitirán adentrar al análisis documental sobre las concepciones acerca del uso de TIC en el aprendizaje de ciencias, comenzando por las investigaciones efectuadas por el grupo EDUCIEN de la Universidad Pedagógica Nacional y culminando con estudios latinoamericanos del 2010 a la fecha, en este apartado se analizan los elementos presentes en distintas investigaciones en torno al objeto de estudio, por lo que éstas investigaciones nacionales y latinoamericanas conforman los referentes teóricos de la presente investigación.

Después de presentar los referentes teóricos, en el capítulo denominado “método” se presenta el proceso guía de la presente, comenzando por la definición de los objetivos de la investigación y el tipo de estudio para finalmente mostrar la construcción del marco referencial y el instrumento para el estudio de las concepciones del alumnado del nivel medio superior acerca del uso de las TIC en el aprendizaje de las ciencias. Cabe resaltar que cada una de las herramientas construidas fue validada por medio de juicio de expertos, mientras que el instrumento para el estudio de las concepciones, también fue validado mediante un pilotaje a nivel medio superior, con la finalidad de proponer y presentar herramientas sólidas y congruentes. De esta forma, la propuesta de la presente investigación es un marco referencial conformado por los enfoques; *Transmisor- asociacionista*, *Práctico-representativo* y *Transformador- constructor interactivo*, así como de las categorías analíticas; *¿Qué son las TIC?*, *Modalidades de uso de las TIC*, *Proceso de comunicación en el uso de las TIC*, *Rol del alumno en el uso de las TIC*, *Frecuencia en el uso de las TIC*, *Intencionalidad de uso de las TIC* y *Rol social de las TIC* y un instrumento final para indagar en las concepciones de los alumnos de nivel medio superior acerca del uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia.

Finalmente, el desarrollo de esta investigación, desde la investigación documental hasta la validación de las herramientas diseñadas por medio de juicio de expertos y pilotaje, permite concluir que el marco referencial propuesto representa las concepciones presentes en los alumnos de nivel medio superior, dado que en la aplicación del pilotaje no surgieron enfoques ni categorías analíticas emergentes. Además, es un punto de partida para futuras investigaciones en torno al fenómeno de las concepciones sobre el uso de las TIC para el aprendizaje de la ciencia u otras áreas de conocimiento, así como dentro del contexto de la educación medio superior o de otros niveles educativos. No obstante, considerando las limitaciones de la presente investigación, vale la pena desarrollar investigaciones futuras en las que además de utilizar las herramientas diseñadas y validadas, se empleen otras herramientas como entrevistas para indagar en las concepciones de los alumnos. n

1. PROBLEMATIZACIÓN

El aprendizaje es un proceso complejo, donde intervienen alumnos y profesores, el contenido curricular y las estrategias necesarias para la construcción del mismo. Desde el paradigma constructivista sociocultural, dentro de la psicología educativa y eje de la presente investigación, el aprendizaje se realiza atribuyendo a una co-construcción, es decir, el aprendizaje se construye en la interacción entre el alumno, el objeto, el profesor y sus pares, además, dicha construcción se apoya en los artefactos, mayormente semióticos.

Asimismo, el aprendizaje es un proceso en constante cambio, que actualmente hace uso de las tecnologías. Cabero (2010) menciona que “en las últimas décadas se han producido una serie de cambios radicales en nuestra sociedad y cultura científica” (p.34) y uno de estos cambios corresponde a la integración de las TIC en la educación, por lo que la investigación educativa ha ahondado constantemente en el tema en busca de una integración satisfactoria de las mismas para potenciar el aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, la revisión de la literatura en torno al objeto de estudio de la presente investigación, es decir, en torno a las concepciones sobre el uso de TIC para el aprendizaje ha demostrado que en el contexto latinoamericano no existen consensos en los enfoques teóricos para el estudio de tales concepciones. En este sentido Urzúa, Martínez y Rodríguez (2017) mencionan que:

...existen consensos en el estudio de concepciones sobre corrientes epistemológicas (didácticas específicas) y de aprendizaje, así como de algunas categorías para su estudio, sin embargo, en lo que respecta a las TIC no hay acuerdos sobre la forma en que se debe abordar la indagación de concepciones” (p.4).

Cómo se mencionó anteriormente, y en algunas otras investigaciones como las realizadas por Urzúa, Rodríguez y López (2017) y por Urzúa, Martínez y Rodríguez (2017 y 2018ayb), dejan entrever diferentes problemáticas relacionadas al estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC en las aulas de ciencias, entre las que destacan:

- La falta de consensos con respecto a un enfoque teórico y de categorías analíticas para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC y su relación con el

aprendizaje, específicamente en lo que respecta al área de las ciencias. Además, en la mayoría de las investigaciones revisadas no se especifican claramente las bases teóricas o empíricas que guían el diseño de los instrumentos y el análisis de los resultados como se muestra en la tabla 2 del apartado de referentes teóricos (Ver página 56).

- La visión tecnológica sobre las concepciones del uso de las TIC en la educación sobresale en comparación a investigaciones que indaguen en las concepciones de enseñanza y/o aprendizaje de las TIC, de la didáctica específica o estudios que integren estos dos aspectos, lo que ha generado que se dirijan intervenciones y explicaciones centradas en los elementos de la tecnología (Urzúa et al., 2018b).
- Un interés centrado en los docentes, considerándolos el agente principal en las prácticas educativas con el uso de TIC. Si bien es cierto que el docente es quien planea o diseña la enseñanza, también lo es el estudiante, dado que es él quien construye su conocimiento y que, de acuerdo con las propuestas constructivistas de la educación, es el aprendiz quien debe estar en el centro del proceso educativo (Hernández, 2008).
- De igual forma, la mayor parte de las investigaciones se han encaminado a los niveles educativos de secundaria y universidad, derivando así la falta de investigaciones en la educación media superior, mismo que constituye el eslabón entre la educación básica y la superior (ver página 24).

Ante las problemáticas expuestas, en la presente investigación resulta prioritario diseñar y proponer un marco referencial para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las ciencias, desde los paradigmas de aprendizaje planteados por Hernández (1998), con la finalidad de que estas herramientas funjan como una base para futuras investigaciones y/o intervenciones que partan desde las concepciones de los alumnos, dándoles a estos últimos voz para ahondar en sus prácticas educativas, considerando, incluso, la posible transformación de las mismas. De igual forma, se considera fundamental enfatizar en el nivel educativo medio superior para vislumbrar las concepciones que subyacen en las

prácticas de un nivel intermedio entre la educación básica y el nivel superior, además de optar por una perspectiva que considere los elementos clave para ahondar en el uso educativo de las TIC en pro del aprendizaje.

La relevancia de efectuar esta investigación, centrada en la propuesta de un marco referencial y un instrumento para el estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de las ciencias, parte de entender las concepciones como “el conjunto de representaciones cognitivas de carácter explícito sobre una temática determinada” (Arancibia y Badía, 2015, p. 64). Por lo que ahondar en las concepciones de los alumnos es fundamental pues “... toda respuesta (comportamiento) se origina de una idea o concepción de la enseñanza (o en este caso, aprendizaje) de las TIC que ha sido construida previamente a partir de las experiencias del sujeto” (Puentes et al., 2013, p. 77) y, además:

“Las concepciones revelan no sólo el constructo teórico-epistemológico de los profesores (y estudiantes) sobre las tecnologías, sino sus experiencias prácticas en relación con éstas, las formas como conciben el mundo mediado tecnológicamente y la manera como se ven afectados por éste” (Rozo y Bermúdez, 2015, p. 169)

Es decir, en el uso de las TIC en el contexto educativo convergen las creencias, conocimientos, experiencias y actitudes que los alumnos tienen frente al empleo de las TIC, lo que repercute en la forma en la que utilizan las mismas para generar su conocimiento científico. Por tanto, estudiar las concepciones sobre el uso de las TIC en el nivel medio superior resulta importante pues:

...la investigación psicoeducativa debe atender el estudio de las concepciones considerando que tienen un importante componente atribuible a las experiencias de los profesores (en este caso de los alumnos), por tanto, sus procesos formativos y experiencias escolares inciden en la configuración de las concepciones que construyen, ello es fundamental dada la relevancia que tiene el profesor en la incorporación de TIC para el aprendizaje escolar (Almerich, Suárez, Jornet y Orellana, 2011, citado por Arancibia y Badía, 2015, p. 73)

De igual forma, resulta importante hacer este tipo de estudios con los estudiantes, dado que “el estudiante participa como aquel nuevo agente educativo, quien producto de haber nacido en una sociedad tecnificada, se ha convertido en el elemento principal para la comunicación e interacción social” (Cabero, 2010, citado por Hernández, 2017, p. 331). Es así, que la integración de las TIC a la educación exige cambios en los papeles de docentes y alumnos, y, aunque el docente es un agente principal en el proceso, es el alumno el que será un participante activo en la generación de su aprendizaje.

En conclusión, proponer y construir un marco referencial y un instrumento fundamentados desde los paradigmas de la psicología educativa con el fin de conocer las concepciones sobre uso de TIC en el aprendizaje de las ciencias de alumnos de la educación media superior es fundamental pues proporcionan “información para la toma de decisiones y que ayuden a reestructurar programas, actualizar contenidos, definir estándares en el uso de TIC y reflexionar acerca de las propias creencias que limitan las expectativas que los profesores ponen en sus alumnos” (Puentes, et al., 2015, p. 86). Tales herramientas podrían orientar el sentido en el que deben desarrollarse las prácticas educativas, si lo que se busca es innovarlas mediante el uso de las TIC, lo cual implica “transformar estas concepciones docentes (para esta investigación, las de los estudiantes), lo cual a su vez requiere generar cambios culturales e institucionales difíciles de lograr” (Chiappe, et al., 2013, p. 65), pero que se puede lograr al generar lineamientos partiendo desde las mismas, pues, “...la inclusión de las TIC en la educación debe ir acompañada de una serie de lineamientos que definan un marco de referencia para la toma de decisiones respecto de las acciones que se deben realizar durante el proceso” (Tapia y León 2013, citado por Hernández, 2017, p. 332)

A partir de lo anterior surge como pregunta de investigación: **¿Cuáles son los elementos necesarios para diseñar un marco referencial y un instrumento para estudiar las concepciones acerca del uso de las TIC del alumnado en el aprendizaje de las ciencias?**

1.1 Las concepciones y la importancia de su estudio

El proceso de aprendizaje es complejo y se encuentra en constante evolución, por lo que también se encuentra rodeado de diversos obstáculos, en respuesta, la investigación educativa ha buscado diferentes directrices para enfrentarse a los mismos.

“Actualmente, en este marco han tenido lugar nuevos planteamientos sobre los fines y procesos de la educación, a raíz de los actuales cambios sociales determinados por fenómenos como la posmodernidad, la globalización y la sociedad de la información, que originan nuevas formas de entender la sociedad y sus respectivas necesidades.” (Martínez, 2013, p. 3)

Como respuesta, una de las líneas de investigación es la que ha desarrollado estudios en torno a las concepciones sobre el uso de TIC de profesores y alumnos, misma que se ha acrecentado desde hace varias décadas con el claro designio de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, muchas son las interpretaciones y explicaciones que se le han adjudicado al fenómeno de las concepciones, además, algunos autores les han denominado también como creencias, percepciones, aptitudes y apropiaciones, etc., (García, 2011; Afanador, 2013; Puentes et al., 2013; Chiappe et al., 2013; Arancibia y Badía, 2015; Caicedo y Álzate, 2015; Roza y Bermúdez, 2015; Téliz, 2015; García et al., 2016), dando como resultado una polisemia del término. A pesar de ello, y en lo concerniente al objeto de estudio de la presente investigación, un aspecto de coincidencia es ver a este constructo (concepciones) como la forma en la que los actores de la educación, ya sea profesores o alumnos, se relacionan con el conocimiento e interaccionan con él (Porrás, 2019) Empero ¿Por qué en la presente investigación se denomina a este constructo como ‘concepciones’?

Comencemos por definir qué es una *creencia*, la cual, según la Real Academia Española (RAE), deriva del término ‘creer’ que apunta a “tener algo por cierto sin conocerlo de manera directa o sin que esté comprobado o demostrado” (Recuperado de: <https://dle.rae.es/?id=BDrUtPH>). Por lo que una creencia es el “firme asentimiento y

conformidad con algo” (Recuperado de: <https://dle.rae.es/?id=BDmkp0F>). El constructo de creencia es constantemente utilizado como sinónimo de concepción.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, otro término comúnmente utilizado es el de *percepción*, mismo que acorde a la RAE refiere a “conocimiento” o “idea” (Recuperado de: <https://dle.rae.es/?id= SX9HJy3>). Por otro lado, el término *aptitud* alude a la “capacidad para operar competentemente en una determinada actividad y a la cualidad que hace que un objeto sea apto, adecuado o acomodado para cierto fin” (Recuperado de: <https://dle.rae.es/?id=3KcD1v9>), término que no se retoma en la presente, dado que infiere a otro fenómeno.

Por último, el término de *apropiación*, que acorde a la RAE, proviene de apropiar que es “hacer algo propio de alguien” (Recuperado de: <https://dle.rae.es/?id=3K6EBHw>), y, el término de *concepciones o concepción*, que emana de concebir, entendido por la RAE como “formar una idea o un designio en la mente” (Recuperado de: <https://dle.rae.es/?id=A78eKQc>).

Como se puede apreciar, el término creencia y concepción parecen semejantes, pero tienen un origen diferente, cómo bien menciona Porras (2019), “Los términos creencia y concepción son utilizados indistintamente en la población de estudio, por lo que es conveniente profundizar la reflexión en torno a su conceptualización” (p.7). Entonces, el constructo de creencias:

...abarca todas las cuestiones acerca de las cuales no disponemos de un conocimiento seguro, pero en las que confiamos lo suficiente como para actuar de acuerdo con ellas, y también cuestiones que ahora aceptamos como indudablemente verdaderas, como conocimiento, pero que pueden ser cuestionadas en el futuro” (Dewey, 1984, p. 24, citado por Porras, 2019, p. 7).

Acorde con un estudio realizado por Hernández y Maquilón (2011), las creencias y las concepciones son complementarias al adentrarse en la mejora de la educación. En dicho trabajo, los autores, abordan distintas aportaciones que se han realizado sobre las creencias y las concepciones de la enseñanza y el aprendizaje.

Por otro lado, las creencias pueden ser presentadas de modo evolutivo y en dimensiones, es decir, desde esa perspectiva, una creencia puede ir de lo simple a lo complejo, acrecentándose, tomando elementos que ya se tenían e ir adquiriendo otros, producto de la interacción que se da entre los actores educativos (profesor, alumno y contenido).

En contraparte, se puede definir y entender a las concepciones como “una estructura mental general, que abarca creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, y gustos” (Thompson, 1992, citado por Porras, 2019, p. 10.), las cuáles nos sirven para “abordar nuevos hechos y fenómenos, interpretar situaciones, proporcionar explicaciones, realizar anticipaciones, y también, para formar nuevas concepciones” (Martínez, 2013, p. 6). O comprendiendo que:

...las concepciones son organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza principalmente cognitiva e incluyen en su estructura significados, creencias, conceptos, imágenes mentales, preferencias, etc., que influyen sobre lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan.” (Moreno y Azcárate, 2003, citado por Martínez, 2013, p. 6).

Desde esta lógica, las concepciones al ser analizadas se desagregan en categorías, o, en otras palabras, desglosadas en dirección a elementos comunes y con características específicas. En el caso de las concepciones en torno a la enseñanza y/o el aprendizaje existen características frecuentes (Kember 1997, citado por Hernández y Maquilón, 2011, p. 170), dirigidas a la forma en la que el profesor presenta los contenidos, a los procesos que se realizan dentro del aula, la interacción que se da entre alumno y profesor, la finalidad y los medios que se ocupan para lograr las metas establecidas. Y, estas categorías establecidas, contienen características que se identifican o corresponden con los enfoques de aprendizaje.

Por ejemplo, si hablamos del enfoque tradicional de aprendizaje, podríamos decir que el profesor transmite los contenidos, con la finalidad de que los alumnos la memoricen y la reproduzcan posteriormente en un examen, por lo que, la interacción entre alumno y docente sería plenamente lineal.

Ahora bien, en la presente investigación, hablamos acerca de las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de la ciencia, lo que alude “a la manera cualitativamente distinta en la que los sujetos expresan sus ideas con respecto al aprendizaje y su reflexión sobre el mismo”, con el uso de las tecnologías de por medio (Martínez, 2013, p. 7). De igual forma:

“Podemos decir que las concepciones no forman parte de un único sujeto, sino que podemos entenderlas como nociones descriptivas de un grupo de sujetos con características culturales. Por otro lado, estas concepciones también dependen en su construcción individual de las experiencias de cada sujeto por lo que en este proceso de construcción también se involucra una parte independiente del contexto determinada por otros factores de corte epistemológico de carácter personal” (Martínez, 2013, p.7).

Es por ello, que constantemente la concepción de aprendizaje del profesor, y, por ende, su forma de plantarse frente a él (o enseñar), se ve reflejada en las acciones y respuestas de sus alumnos, quienes no sólo interactúan con el docente, sino también, con los contenidos de la materia y con sus pares.

La importancia en acercarnos a las concepciones de alumnos o docentes radica en que; “conocer las concepciones implica integrar en ellas aspectos que tienen que ver con ambientes, finalidades, mecanismos, contenidos, etc., además de conocer su naturaleza representacional y sus procesos de cambio y relación con la práctica de las mismas concepciones” (Martínez, 2013, p. 8). Lo que nos permite considerarlas como un punto de partida para el cambio y mejora del aprendizaje.

Además, en la presente investigación, también se considera indispensable indagar en las concepciones de los estudiantes, ya que:

...es prioritario contemplar la postura del estudiante frente al aprendizaje ante esta dinámica de transición hacia un nuevo modelo educativo, ya que solo mediante la exploración de sus concepciones de aprendizaje será posible conocer la génesis de sus acciones, relacionadas con los procesos pedagógicos dentro y fuera del aula” (Martínez, 2013, p.8)

Es decir, nos enfrentamos a nuevas formas de aprender y enseñar, en un mundo que actualmente está acostumbrado a interactuar a diario con la tecnología, misma que cada día se transforma. Finalmente, podemos apreciar que las creencias, imágenes, percepciones, aptitudes, preferencias, etc., forman parte de las concepciones, más no son algo externo o diferente a las mismas, debido a que:

“Aunque existen diferencias conceptuales respecto a la terminología, se logra esclarecer que las concepciones del individuo no se almacenan como tales, sino que resultan de una elaboración que está influida por un modelo de contenidos como resultado de experiencias legadas por el entorno social del individuo, y que permite adaptarse a las demandas en una situación” (Martínez, 2013, p. 10)

En conclusión, indagar en las concepciones en torno al aprendizaje no es un tema nuevo en la investigación educativa, dado que, como se verá más adelante, se han desarrollado distintas investigaciones en diferentes niveles educativos, áreas, así como desde diferentes ópticas al relacionarlas con el uso de las TIC para el aprendizaje, lo que constituye el objeto de estudio de la presente. Asimismo, se aprecia -en la explicación anterior- que las concepciones pueden explicarse e interpretarse desde distintos enfoques o paradigmas, así como desde distintas áreas del conocimiento, no obstante, es importante diferenciarlas de términos como el de creencias. Por tanto, **para la autora de la presente investigación una concepción es una representación acerca de un objeto o fenómeno que ha sido**

construida mediante la interacción con el mismo y otros individuos. Finalmente, se considera primordial que comenzar por una definición de lo que son las concepciones, abre el camino para llegar, finalmente, a la construcción de un marco referencial y un instrumento para el estudio de las concepciones del estudiantado respecto al uso de las TIC para el aprendizaje de las ciencias, propuesta de esta investigación.

1.2 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación

En la actualidad, y como respuesta al impacto de la tecnología en la sociedad, la investigación educativa ha indagado en la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la educación desde diferentes posturas, enfoques o paradigmas, por medio de ellas, la investigación educativa tiene entre unos de sus objetos de estudio la integración y empleo de las TIC a la educación en pro del proceso enseñanza-aprendizaje.

Desde la perspectiva de la psicología educativa y, específicamente desde el paradigma constructivista, Hernández y Díaz Barriga (2013), consideran relevante estudiar el aprendizaje como un proceso social de construcción de significados en el contexto de las tecnologías, entendidas como los artefactos que permiten a los estudiantes ir *más allá de la mente*, pues permite conocer su naturaleza, características y funcionamiento, elementos con los cuáles se pueden generar oportunidades para optimizarlo.

Es así que, la propuesta realizada por Hernández y Díaz-Barriga consiste en la resignificación del triángulo didáctico, es decir, la correlación entre el alumno, el docente y el contenido con y en relación a las TIC, artefactos que actualmente son parte de los escenarios educativos, los cuales tienen la capacidad de transformar las prácticas educativas, recordando que “lo importante no es la innovación tecnológica en sí misma, es el diseño teórico-educativo que está detrás lo que puede originar una adecuada experiencia educativa según el contexto socio-institucional de que se trate” (Hernández y Romero, 2011, citado por Hernández y Díaz Barriga, 2013, p. 15).

Asimismo, Cabero (2015a) reflexiona acerca de la integración de las TIC desde los inicios de la Sociedad de la Información, en donde estas herramientas tienen:

...la capacidad de reformar la realidad, aportar soluciones a los problemas, saber moverse en un contexto cercano y futuro incierto y dinámico, y utilizar enfoques holísticos para saber desenvolverse en sistemas tan complejos y dinámicos como los que se presentan” (p.20).

En este sentido, Cabero (2015b) presenta un estudio amplio respecto a la integración de las TIC a la educación, así como a los roles que docentes y alumnos conllevarán con estos

nuevos medios de aprendizaje. La investigación educativa ha mostrado que la integración de las TIC a la educación trae consigo ventajas y limitaciones. Un ejemplo de las limitaciones es que “su incorporación en los procesos de enseñanza-aprendizaje se ha producido más como elementos aislados e independientes que como integrados al currículum y con los (elementos) que los conforman” (p.9), en otras palabras, la integración de dichas herramientas se ha realizado desde la tecnología misma, supliendo, por ejemplo, a los libros de texto. En palabras del autor “se sigue ignorando que los recursos tecnológicos, cualquiera de ellos, por sí solos no cambian ni transforman la enseñanza (y el aprendizaje), y menos aún si no se hacen con relación al resto de sus componentes.” (Cabero, 2015b, p. 10)

En relación a esto, el autor propone algunos principios para incluir las TIC en el ámbito educativo, mismos que se resumen en: ver en las TIC un recurso didáctico para apoyar el aprendizaje de los alumnos, entender que la forma en la que el profesor se relaciona con las TIC y que cómo las usa repercute en el contexto educativo, por lo que hay que intentar que el uso de las TIC responda a los contenidos, a las cuestiones de para qué y para quién, comprendiendo que el contexto influye en el uso de las mismas, percibiéndolas como sistemas simbólicos que conllevan al desarrollo de habilidades cognitivas y viendo al alumno no como receptor y reproductor de la información sino como un agente activo en su aprendizaje (Cabero, 2015b, p. 24).

Ahora bien, el mismo autor (Cabero, 2015b) ve en las tecnologías tres perspectivas de uso en el ámbito educativo que corresponden a:

- **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)** que fungen como ‘facilitadoras’ y ‘transmisoras’ de información, donde el profesor presenta los contenidos, uso situado en una visión meramente tecnológica;
- **Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC)** utilizadas como herramientas ‘facilitadores del aprendizaje’ y de ‘difusión del conocimiento’ que buscan un aprendizaje significativo en el que a través de estrategias y metodologías se innove y aplique el conocimiento;
- **Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP)** percibidas como instrumentos para la ‘participación’ y ‘colaboración’ de docentes y alumnos en situaciones o problemáticas de índole social, donde el docente es guía y diseñador en entornos de aprendizaje colectivo y donde el alumno es proactivo en su aprendizaje.

Hasta aquí podemos ver que “el reto no se encuentra exclusivamente en desarrollar los cursos tradicionales en formato hipermedia sino más bien en ser capaces de adoptar nuevas perspectivas en la concepción de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de la construcción de conocimiento” (Barberá, 2001, citado por Cabero, 2015b, p. 44), ello coincide con lo que citado anteriormente, en relación a que es fundamental ver los beneficios de usar la tecnología como un medio en pro del aprendizaje y no como un medio que supla las herramientas anteriores. Además, uno de los grandes beneficios del uso de las TIC en las prácticas educativas, es el fomento del aprendizaje colaborativo, donde contenido, alumnos y docentes interactúen constantemente.

Por otro lado, al hablar de las TIC en la educación resulta importante también hablar sobre los roles que alumnos y docentes llevan a cabo en el uso de las tecnologías para el aprendizaje y/o la enseñanza. Cabero (2015c), menciona que los docentes fungirán como diseñadores, evaluadores y seleccionadores de TIC, evaluadores continuos, consultores de información y orientadores, es decir, diseñarán los entornos e incluso herramientas necesarias para el aprendizaje por medio de TIC, evaluarán y seleccionarán aquellas herramientas que respondan a los objetivos del currículo, evaluarán continuamente dicha tecnología y el uso que le den los alumnos, orientando a estos últimos en su proceso de aprendizaje.

En este sentido, vale la pena dirigir la mirada a los alumnos, quienes en el aprendizaje mediado por las TIC se enfrentan al desafío de ser alumnos activos y autónomos en la construcción de su aprendizaje, aceptando sus debilidades y fortalezas para así, optimizar lo necesario para generar su aprendizaje. No obstante, para lograr lo anterior, los procesos de enseñanza-aprendizaje no han de intentar reproducir la enseñanza y construcción de aprendizaje que se realizaba décadas atrás, de esta manera:

... el estudiante también deberá aprender a modificar su actitud y el rol que ha desarrollado hasta ahora. Tendrá que adoptar un papel activo, ya que tendrá que convertirse en protagonista real de su proceso de aprendizaje, mientras que el educador, el profesor como ya hemos dicho, cambia su función y se convierte en el dinamizador, guía, el encargado de facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante. Pero para ello, el profesorado deberá hacer el esfuerzo de entender al estudiante, de

acompañarlo en la entrada a un nuevo contexto formativo más abierto, menos normativo, más libre y, por lo tanto, menos protector” (Sangrá y González, 2004, citado por Cabero, 2015c, p. 83).

Relacionado con lo anterior, Hernández (2017) menciona que la integración de las TIC en la educación depende en gran medida de la habilidad del docente para: estructurar el ambiente de aprendizaje y romper esquemas tradicionales de enseñanza para lograr un aprendizaje cooperativo y colaborativo. De esta forma, menciona que es importante reflexionar en torno a entender a las TIC como herramientas mediante las cuales sea posible propiciar un aprendizaje significativo, ya que frecuentemente en el ámbito escolar se tiende a pensar que las TIC son herramientas cuya única función es facilitar el acceso y transmisión de la información, error que sigue englobando a la educación tradicional (Mestres, 2008 en Hernández, 2017, p. 330). Por otra parte, el mismo autor señala los roles que, desde su perspectiva, deberían desempeñar alumnos y docentes al introducir las TIC en el aula:

- El docente debe: reestructurar y reflexionar su función, al planear la forma en la cual sus estudiantes formarán sus competencias cognitivas y lograrán aplicarlas o transferirlas a diversas situaciones. De esta forma, las clases presenciales se complementarán con espacios virtuales que complementen el conocimiento y permitan la interacción con los estudiantes mediante las TIC.
- El estudiante tiene que verse como un individuo nacido en una sociedad tecnificada y que adquiere un rol activo para la comunicación e interacción social (Hernández, 2017, p.331).

Es así, que surgen nuevos retos ante los escenarios y contextos de enseñanza y aprendizaje, que deben revisarse y replantearse para que las TIC se integren exitosamente en la educación (Hernández, 2017).

Por su parte, Rugales, Mora y Metaute (2015) destacan cuatro características del rol que los estudiantes conllevan en el aprendizaje mediado por las TIC, independientemente que sea en la modalidad presencial, a distancia o mixta, comenzando por la *autodisciplina*, pues, el alumno es el responsable de optimizar todo aquello que necesite para apoyar su aprendizaje como los objetivos a cumplir y el tiempo destinado a tareas. Además, el alumno mejora su *auto aprendizaje*, es decir, “la capacidad que desarrolla el individuo para aprender de manera

autónoma, activa y participativa, adquiriendo conocimiento y habilidades y fomentando sus propios valores, lo que da como resultado la autoformación del sujeto” (Rugales, Mora y Duarte, 2013, citado por Rugales, et al., 2015, p. 135), pues, aunque el profesor es guía en el proceso de aprendizaje del alumno, es este último quien debe aprovechar al máximo el uso de las herramientas para su aprendizaje. Igualmente, el uso de las TIC para el aprendizaje implica el fortalecimiento del *análisis crítico y reflexivo*, no sólo al usar las TIC sino también al acercarse a, o resolver problemáticas, argumentando las soluciones posibles, mismas que conlleven a la generación de conocimiento. Por último, el uso de las TIC en el aprendizaje dirige al mejoramiento del *trabajo colaborativo*, dado que:

“Para el estudiante virtual, el trabajo colaborativo es un factor potenciador del verdadero intercambio de conocimiento, enriquecido con las experiencias del otro, para fortalecer los aprendizajes individuales y el desarrollo de habilidades comunicativas, así como para el desarrollo de destrezas que le permiten ser más recursivo, autónomo y proactivo para la toma de decisiones. El estudiante percibe el trabajo colaborativo como aporte al desarrollo personal, respetando la diferencia y siendo tolerante, pero estableciendo lineamientos definidos con metas comunes” (Rugales, et al., 2015, p. 136).

En relación a los desafíos que presenta el aprendizaje por medio del uso de las TIC, “el uso de la tecnología nos permite desarrollar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje más activas y participativas, a la vez que intuitivas y visuales que favorecen claramente los procesos de auto aprendizaje” (Gisbert, 1999, citado por Rugales, et al., 2015, p.135), por lo que se requiere un cambio en los roles que el alumno realizaba tradicionalmente, generando un alumno proactivo, que es aquel con capacidad de resolver problemas, que se responsabiliza de su aprendizaje, estableciendo las estrategias necesarias para desarrollarlo, ya que:

...la implementación de las TIC, en relación con la Educación, no radica solo en la dotación de infraestructura tecnológica, sino en el aprovechamiento de dichas herramientas con fines académicos y sociales, especialmente, en la dinamización de los procesos educativos que puedan contribuir efectivamente con la generación y transferencia social del conocimiento, para mejorar las

capacidades individuales y colectivas que puedan promover el desarrollo humano y social” (Rugales, et al., 2015, p. 137).

A partir de otra perspectiva, realizada desde la Sociedad de la Información (SI) y el Conocimiento (SC), Garay (2010) enfatiza en la innovación tecnológica y la comprensión del contexto, pues, “la educación, el conocimiento y la comunicación son esenciales para el progreso, la iniciativa y el bienestar de los seres humanos. Es más, las TIC tienen inmensas repercusiones en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida” (Declaración de principios, 2004, citado por Garay, 2010, p. 19). En esta lógica, la autora menciona que hay diversos asuntos relacionados con la inserción de las TIC a la sociedad y a la educación, como el estudio del uso y apropiación de estas tecnologías (Crovi 2009, citado por Garay, 2010), pues:

...una de las características de la SI y de la SC es que los sujetos logren insertar las TIC en distintas prácticas; pero el trabajo no es solamente de los sujetos usuarios, el papel del Estado y el establecimiento de políticas públicas que favorecen el acceso, el uso y la apropiación, son centrales para el desarrollo de las sociedades en tránsito hacia estos modelos” (Garay, 2010, p. 21).

Finalmente, podemos concluir que los distintos autores presentados concuerdan en la importancia de que alumnos y profesores no se estanquen en una visión tecnológica, o, en otras palabras, no estancarse en usar la TIC como instrumentos que permiten hacer lo que ya se hacía antes para aprender o enseñar en otros formatos, sino en verlas como herramientas que permitan cambiar o innovar las prácticas educativas, aprovechando al máximo lo que las mismas brindan. Por otra parte, está claro que la integración de las TIC a la educación ha implicado modificar el papel de los docentes y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como transformar los usos dados a estas tecnologías, pero para lograrlo se cree necesario (para la presente investigación) conocer las concepciones que los alumnos y/o profesores tienen sobre el uso de estas tecnologías.

2. MARCO CONTEXTUAL: EL NIVEL EDUCATIVO MEDIO SUPERIOR EN MÉXICO

En México el sistema educativo se encuentra conformado por educación básica (preescolar, primaria y secundaria), media superior y superior. Para la presente investigación, la población de estudio es la Educación Media Superior (EMS) misma que se caracteriza por la diversidad de subsistemas que tienen por objetivo “consolidar la educación secundaria como preparación a la educación terciaria y/o proporcionar destrezas adecuadas para ingresar al mundo laboral” (p. 45). De igual forma, la Ley General de Educación en el artículo 37 establece que:

“El tipo medio-superior comprende el nivel de bachillerato, los demás niveles equivalentes a éste, así como la educación profesional que no requiere bachillerato o sus equivalentes. Se organizará, bajo el principio de respeto a la diversidad, a través de un sistema que establezca un marco curricular común a nivel nacional y la revalidación y reconocimiento de estudios entre las opciones que ofrece este tipo educativo”. (p. 45)

Ahora bien, existen diferentes subsistemas de Educación Media Superior a nivel nacional:

- Bachillerato general, que surge en 1867 y prepara a los alumnos para las diferentes áreas científicas, tecnológicas y humanísticas, es decir, “proporciona una cultura general a fin de que sus egresados se incorporen a las instituciones de educación superior o al sector productivo” (Recuperado de: <http://www.mexterior.sep.gob.mx/SEMS.html>)
- Bachillerato tecnológico creado en 1931 en el que se puede cursar el bachillerato general y a la vez una carrera técnica. Asimismo, el bachillerato tecnológico se encuentra compuesto por tres campos de formación:
 - Tecnológico agropecuario a cargo de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA).

- Educación Tecnológica Industrial, que coordina a los Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), así como los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS).
 - Educación en ciencia y tecnologías del mar (DGECYTM).
- Profesional técnico, que surgió en 1970 impartido mayoritariamente por el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), que “proporciona a los estudiantes los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que garantizan su incorporación al mundo laboral o a la educación de tipo superior” (Recuperado de <http://www.mexterior.sep.gob.mx/SEMS.html>), de esta forma los alumnos obtienen un título reconocido por la Secretaría de Educación Pública y realizan los procedimientos necesarios para obtener una cedula profesional. Los CONALEP se basan en

...un modelo educativo basado en competencias laborales certificadas, diseñadas en conjunto con los sectores productivos, cuyos principios son la calidad para la competitividad. Ofrece Formación Profesional Técnica y Formación Profesional Técnica-Bachiller que proporciona amplias perspectivas de desarrollo personal y profesional a sus alumnos. (Recuperado de: <http://www.mexterior.sep.gob.mx/SEMS.html>)

Por otra parte, la Educación Media Superior se encuentra actualmente regida por la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) de 2008 y 2013, misma que está representada por el Sistema Nacional de Bachillerato¹, y que se conforma por 3 elementos principales; el Marco Curricular Común (MCC), cinco campos disciplinares y tres tipos de competencias.

Comenzando con el MCC, uno de los pilares de la RIEMS, se encuentra basado en el perfil del egresado, es decir, “los conocimientos, habilidades y actitudes que todos los estudiantes de la Educación Media Superior deben tener sin importar el subsistema al que pertenezcan”

¹ El Sistema Nacional de Bachillerato es parte fundamental de la RIEMS, ya que “permitirá ir acreditando la medida en la cual los planteles y los subsistemas realizan los cambios previstos en la reforma” (Recuperado de http://www.sems.gob.mx/es/sems/sistema_nacional_bachillerato) a través del Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior (COPEEMS)

(Educación Media Superior, p. 46-47). Dado a la diversidad existente el MCC ha de ser guía para cada una de ellas, tomando de esta forma las competencias genéricas y las disciplinares, abriendo la posibilidad de definir las competencias profesionales acorde a los objetivos y necesidades de cada subsistema. A su vez el perfil del egresado está conformado por las competencias² genéricas, disciplinares y profesionales:

Las competencias genéricas son aquellas que han de desarrollar todos los alumnos, tienen el objetivo de formarlos como personas y ciudadanos íntegros y se caracterizan por ser *clave*, es decir, aplicables a los distintos contextos donde se desenvuelven los alumnos, *transversales*, o, en otras palabras, que se relacionan con las diferentes disciplinas académicas y *transferibles* pues les permiten adquirir otras competencias.

Las competencias disciplinares, son aquellas que integran los conocimientos, habilidades y actitudes base para la resolución de un determinado problema. Las competencias disciplinares se dividen en dos:

- Básicas que son los:

“...conocimientos, habilidades y actitudes asociados con las disciplinas en las que tradicionalmente se ha organizado el saber y que todo bachiller debe adquirir. Se desarrollan en el contexto de un campo disciplinar específico y permiten un dominio más profundo de este. (Nuevo Currículo de la Educación Media Superior p. 48)

- Extendidas que “serán de mayor amplitud o profundidad que las básicas” (p.48)

A su vez, las competencias disciplinares se organizan en cinco campos disciplinares; 1) Matemáticas (álgebra, aritmética, cálculo, trigonometría y estadística) donde se busca desarrollar la creatividad, el pensamiento lógico y crítico en los estudiantes, de esta forma los alumnos pueden argumentar y estructurar sus ideas y razonamientos. Estas competencias buscan ir más allá del aprendizaje memorístico pues reconoce que a cada problema matemático le subyacen conocimientos y habilidades específicos; 2) **Ciencias**

² El MCC entiende a las competencias como “el logro de capacidades de aprendizaje que permiten a los alumnos adquirir de manera paulatina niveles cada vez más altos de desempeño, las cuales incluyen habilidades de pensamiento y resolución de problemas prácticos, teóricos, científicos y tecnológicos” (p. 48)

experimentales (Física, Química, Biología y Ecología) que orientan los conocimientos y aplicaciones de procedimientos de cada ciencia para la resolución de un problema cotidiano fomentando la comprensión de su entorno; 3) Ciencias sociales (Historia, Derecho, Sociología, Antropología, Economía y Administración), buscan formar ciudadanos reflexivos y participativos desde una perspectiva plural y democrática; 4) Humanidades (Literatura Filosofía, Ética, Lógica y Estética), orientan al estudiante a que reflexione y contextualice su conocimiento sobre el ser humano y su realidad. y **5) Comunicación (Lectura y expresión oral, taller de lectura y redacción, lengua adicional al español y Tecnologías de la Información y la Comunicación) busca fomentar la capacidad de los alumnos para comunicarse efectivamente en español y en una segunda lengua a través de distintos medios, por ejemplo, las TIC.**

Por último, las competencias profesionales son aquellas que están específicamente en un campo del quehacer laboral, por lo que se ocupan competencias *ad hoc*. De igual forma, dichas competencias se dividen en dos, las básicas que “proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo” (p. 50) y extendidas que “preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico para incorporarse al ejercicio profesional” (p.51).

En este marco a nivel nacional se encuentra, como se mencionó anteriormente, el bachillerato tecnológico y, específicamente, los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS), que, como se explicará más adelante, corresponde a uno de los subsistemas en los que se realizó un pilotaje para validar la confiabilidad del instrumento que indaga las concepciones sobre uso de TIC desde la perspectiva del aprendizaje.

Los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS) están organizados en seis semestres con módulos y asignaturas de tres componentes de formación: básica, la cual “aborda los conocimientos esenciales de la ciencia, la tecnología y las humanidades” (Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/cetis); propedéutica que se articula con la educación superior y que profundiza en los campos disciplinares que enmarca en Marco Curricular Común y profesional o tecnológica, en la que se prepara al alumno para “competencias profesionales correspondientes al campo de formación profesional de la carrera técnica elegida.” (Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/cetis) A continuación, en la Figura 1, se presenta la estructura curricular del Bachillerato Tecnológico:

Figura 1. Estructura curricular del Bachillerato Tecnológico

Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico
(Acuerdo Secretarial No. 653)
semestres, asignaturas, módulos y horas por semana
Subsecretaría de Educación Media Superior
Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre	5o. semestre	6o. semestre
Algebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Lógica 4 horas	Módulo I 17 horas	Módulo II 17 horas	Módulo III 17 horas	Módulo IV 12 horas	Módulo V 12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					

Áreas propedéuticas			
Físico-matemática	Económico-administrativa	Químico-Biológica	Humanidades y ciencias sociales
1. Temas de Física	4. Temas de Administración	7. Introducción a la Bioquímica	10. Temas de Ciencias Sociales
2. Dibujo Técnico	5. Introducción a la Economía	8. Temas de Biología Contemporánea	11. Literatura
3. Matemáticas Aplicadas	6. Introducción al Derecho	9. Temas de Ciencias de la Salud	12. Historia

 Componente de formación básica	 Componente de formación propedéutica	 Componente de formación profesional
---	---	--

Finalmente, en el bachillerato general (también uno de los centros educativos donde se realizó el pilotaje del instrumento), existen dos programas, la de carácter propedéutico, en el que se prepara a los estudiantes de este nivel en distintas áreas de conocimiento y que “...proporciona una cultura general a fin de que sus egresados se incorporen a las instituciones de educación superior o al sector productivo” (Recuperado de https://www.dgb.sep.gob.mx/bachillerato_general.php). Y el programa bivalente, que se conforma por la conjunción de la formación profesional, es decir, que proporciona una formación técnico profesional, y propedéutica, para acceder a estudios de nivel superior. Ahora bien, los objetivos del bachillerato general son los siguientes:

3. REFERENTES TEÓRICOS

3.1 El estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC para el aprendizaje, la visión del grupo EDUCIEN

El Cuerpo Académico de Educación en Ciencias ‘EDUCIEN’ de la Universidad Pedagógica Nacional, ha realizado distintas investigaciones en respuesta al interés por el fenómeno del uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia, teniendo claro que, para ello, un primer paso es la indagación de las concepciones del uso de TIC para el aprendizaje en diferentes niveles educativos.

Siguiendo esa convicción, la primera investigación en torno a este fenómeno es la realizada por Blancas (2010), en la que se indagaron las concepciones de los docentes de ciencias en el nivel de secundaria desde tres ámbitos: la naturaleza de las ciencias, el aprendizaje y el uso de las TIC. Los resultados de dicha investigación presentan la inclinación de los docentes por el enfoque relativista en el ámbito epistemológico, por el cognoscitivista en el ámbito de aprendizaje y por el uso técnico en el ámbito de uso de TIC.

En 2015, Urzúa y Rodríguez realizaron un estudio sobre las concepciones de docentes de educación superior (específicamente de microbiología) en los mismos ámbitos reportados por Blancas (2010), aunque no con las mismas categorías y adaptando el instrumento a la población de estudio y al contexto del trabajo en laboratorio. De esta forma, los resultados muestran que, al indagar sus concepciones en un plano contextual, es decir, enmarcado en lo que los profesores dicen que hacen o pretenden hacer en el salón de clases, se encontró que conllevan un uso crítico de las tecnologías por parte de los docentes, al igual que en la investigación de Blancas (2010). Sin embargo, al analizar su práctica docente, predomina el enfoque técnico-transmisor, lo cual es importante en virtud de que lo realizado en el aula por los profesores es lo que los estudiantes perciben.

Estas investigaciones aportan una primera aproximación sobre las concepciones de los docentes de dos niveles educativos, utilizando marcos teóricos e instrumentos similares. Sin embargo, surgieron dudas sobre lo que ocurre en otros niveles y contextos, y acerca de si las

categorías analíticas empleadas son las más adecuadas e incluso, sobre qué tan inclusivos son los enfoques empleados.

Con el fin de conocer qué pasaba en los diferentes niveles educativos con respecto al uso de las TIC en el aula de ciencias, se realizaron 2 investigaciones documentales en las que se buscaron investigaciones que estudiaran las concepciones sobre el uso de TIC para la enseñanza y/o aprendizaje de las ciencias, para lo cual se seleccionaron estudios pertenecientes al contexto Latinoamericano y que se hubiesen realizado del 2010 a la fecha.

En la primera investigación, de corte interpretativo, realizada en 2017 por Urzúa, Rodríguez y López (2017) se encontraron 12 investigaciones que tenían como objeto de estudio las concepciones acerca del uso de TIC en la educación en el contexto latinoamericano, mismas que se presentan en la tabla 1. La finalidad de dicha investigación se centró en indagar en los enfoques conceptuales y categorías analíticas utilizados en las investigaciones seleccionadas. Los resultados permitieron concluir que el nivel educativo mayormente estudiado es el nivel de secundaria, contrario a esto, el nivel educativo menos estudiado es el medio superior, además, en la mayoría de las investigaciones la población estudiada corresponde a los docentes, “lo que resulta preocupante, dado que es el estudiante quién está en formación y a quien son dirigidos los esfuerzos del docente y autoridades educativas... por lo que, debería ser considerado como un agente principal en las investigaciones” (Urzúa, et al., 2017, p. 5). Por otra parte, las autoras detectaron que la mitad de los estudios tenían como único objeto de estudio las concepciones de uso de TIC y la otra mitad las relacionaban con el aprendizaje, la enseñanza o alguna disciplina en particular, y, con relación a los marcos referenciales, sólo 3 investigaciones describían su marco referencial y 10 de ellas reportaban categorías analíticas.

De estas 3 investigaciones que explicitaban su marco referencial, dos se basaban en enfoques pedagógicos sobre uso de TIC y una en el enfoque CTS, por lo que Urzúa, et al., (2017) concluyeron que se perciben tres enfoques principales, uno en el que el uso de las TIC se da hacia la transmisión-reproducción de la información, otro hacía la resignificación del conocimiento y un último hacia la construcción social del mismo, y que, en este sentido, las categorías más comunes son: uso de TIC, modalidades, intereses, motivaciones o a fin sobre el uso de las TIC, además de que algunas investigaciones refieren categorías como frecuencia y tiempo de uso, tipos de tecnologías, infraestructura, obstáculos por los que

pasan los docentes al emplearlas, planificación de clase con dichas herramientas y los usos a fomentar o evitar en el aula.

En la tabla 1 se comparan las investigaciones seleccionadas, de las que se derivan los siguientes hallazgos:

- Existe un interés por investigar las concepciones de uso de TIC, pero son pocas las que relacionan la introducción de la tecnología con el aprendizaje o la enseñanza.
- El nivel menos estudiado corresponde al medio superior.
- La mayoría de las investigaciones se enfocan en el docente.
- Son pocas las investigaciones que consideran un área de estudio específica. En algunos casos se indica que versan sobre la “ciencia”, pero no indican un área o asignatura en particular.

Tabla 1. Características principales de las investigaciones identificadas por EDUCIEN

Autor (es)	Año	Título	Población de estudio	Nivel educativo
Blancas	2010	“La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de los profesores sobre ciencia, aprendizaje y TIC”	Profesores	Secundaria
Tobón et al.,	2010	“La formación docente al incorporar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje”	Profesores	
García Afanador	2011	“Concepciones sobre TIC del docente universitario en la práctica pedagógica”	Profesores	Universidad
	2013	“Diagnóstico sobre el uso y apropiación de TIC en docentes de la Secretaría de Educación Industrial”	Profesores	
Chiappe, Mesa y Alvarez	2013	“Transformaciones de las concepciones de los docentes de educación secundaria acerca de las Web 2.0 y su uso en los procesos de enseñanza”	Profesores	Secundaria
Puentes, Roig, Sanhueza y Friz	2013	“Concepciones sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y sus implicaciones educativas: un estudio exploratorio con profesorado de la provincia de Ñuble, Chile”	Profesores	Primaria
Holguín y Ochoa	2013	“¿Cuáles son las concepciones de los estudiantes de décimo grado de la institución Gabriela Gómez Carvajal que subyacen a los procesos de aprendizaje de inglés como segunda lengua mediado por TIC?”	Estudiantes	Medio Superior
Úbeda y Giménez	2013	“El uso de las TIC en bachillerato”	Estudiantes y profesores	
Arancibia y Badía	2015	“Concepciones de profesores de secundaria sobre enseñar y aprender Historia con TIC”	Profesores	Secundaria
Caicedo y Álzate	2015	“Concepciones de los maestros acerca de la relación: TIC- aprendizaje en el marco del Programa de Computadores para Educar región 2”	Profesores	Primaria
Rozo y Bermúdez	2015	“Concepciones de área tecnología e informática: discusiones desde una investigación reciente”	Profesores	Primaria, secundaria y medio superior
Téliz	2015	“Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas”	Profesores	Secundaria
Urzúa y Rodríguez-Pineda	2015	“Perfiles conceptuales sobre epistemología, aprendizaje y uso de TIC que guían la práctica educativa de profesores universitarios de ciencias”	Profesores	Universidad

García, González y Dugarte	2016	“Concepción y uso de TIC en docentes de ingeniería UPBBGA”	Profesores	Universidad
-----------------------------------	------	--	------------	-------------

La investigación de Urzúa et al., (2017) conllevó a realizar otras investigaciones. En un segundo análisis de las 12 investigaciones del contexto latinoamericano del 2010 a la fecha, Urzúa, Martínez y Rodríguez (2018) seleccionaron aquellas investigaciones que indagaban en las concepciones sobre uso de TIC en la enseñanza y/o aprendizaje de las ciencias: Blancas (2010), Urzúa y Rodríguez (2015) y García (2011) con el fin de analizar sus marcos referenciales y categorías para mejorar el instrumento generado previamente por el cuerpo académico, sin embargo, el número de investigaciones en el área de ciencias fue escasa, por lo que el análisis de las 3 investigaciones seleccionadas no permitió generar una directriz en cuanto a los marcos referenciales y categorías para indagar en las concepciones sobre uso de TIC en la clase de ciencias. Además, sólo las dos investigaciones del grupo EDUCIEN (Urzúa y Rodríguez 2015 y Blancas 2010) explican las concepciones sobre el uso de las TIC en ciencias desde el área de conocimiento (visión didáctica), mientras que la investigación realizada por García, (2011), explica el objeto de estudio desde la tecnología misma (visión tecnológica). Por último, y, con relación a los marcos referenciales y categorías presentadas por las tres investigaciones, Blancas (2010) y Urzúa y Rodríguez (2015) se basan en Bautista (1989), quien expone tres usos pedagógicos de las tecnologías y en Gimeno (1988), autor que expone tres concepciones sobre currículo. Por su parte, García (2011) se basa en los enfoques de uso de las TIC propuestos por la UNESCO (2008).

Como respuesta a los hallazgos, Urzúa, Martínez y Rodríguez (2018a) llevaron a cabo una investigación documental en la que primeramente se buscaron y seleccionaron estudios en torno al fenómeno de las concepciones sobre el uso de TIC de docentes y alumnos, posteriormente, seleccionaron 8 investigaciones con el interés de indagar desde que perspectiva se explicaban y describían las concepciones. Los resultados de esta investigación muestran que 3 de las 8 investigaciones tienen una perspectiva tecnológica, en las cuáles, se habla de las concepciones desde los elementos de la tecnología en sí misma, de la infraestructura y la capacitación docente en el uso técnico de las herramientas. Por otro lado, 6 de las 8 investigaciones consideran el área de conocimiento al explicar las concepciones sobre el uso de las TIC. Ante ello, la investigación incentivó a las autoras a generar un modelo explicativo para las concepciones sobre uso de TIC, tanto de alumnos como de profesores. El modelo propuesto se denomina TDTICA (Triada de los Componentes para la Integración de las TIC en el Aula), mismo que se conforma por la relación entre la visión tecnológica, didáctica y de las concepciones del uso de TIC.

Finalmente, cabe mencionar que, para la presente investigación se toman como referentes teóricos los estudios seleccionados en las aproximaciones realizadas por el grupo EDUCIEN (Tabla 1), con el objetivo de analizar a profundidad los marcos referenciales e instrumentos presentados en la misma, análisis que derivará en la propuesta de un marco referencial e instrumento para el análisis de las concepciones del alumno acerca del uso de las TIC para el aprendizaje de ciencias.

3.2 Marcos referenciales e instrumentos presentes en investigaciones acerca de las concepciones sobre el uso de las TIC en la educación

Como se mencionó al final del apartado anterior, los estudios identificados en las investigaciones realizadas por el grupo EDUCIEN de la Universidad Pedagógica Nacional, conforman los antecedentes de la presente investigación, la cual, tiene como objetivo; diseñar y proponer un marco referencial que derive en la construcción de un instrumento para el estudio de las concepciones sobre uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia del alumnado de Educación Media Superior.

Cabe resaltar que, los aspectos analizados en las mismas fueron; que elementos, enfoques, categorías analíticas, conceptos, instrumentos o técnicas se utilizaron para el estudio de las concepciones en la enseñanza o el aprendizaje, además, se consideró importante identificar si los elementos mencionados tuvieron un *origen teórico*, es decir, en el que los elementos empleados surgieron del análisis de investigaciones en torno al fenómeno de estudio, o si tuvieron un *origen empírico*, en el que los elementos emergieron de la experiencia y finalmente, si tuvieron un *origen normativo*, es decir, que consideró lo establecido por el sistema educativo en el que se desarrolló la investigación. A continuación, se presentará de manera detallada el análisis de los marcos referenciales e instrumentos utilizados en cada investigación (estudios presentados en la tabla 1):

Blancas (2010) en la investigación denominada “La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de profesores sobre ciencia, aprendizaje y TIC”, misma que fue realizada en México y que tuvo por objetivo indagar en las concepciones sobre el uso de TIC de profesores de secundaria que imparten materias de ciencia (Física, Química o Biología), tuvo un origen teórico, representado en el análisis desarrollado sobre las concepciones de los profesores desde tres ámbitos:

1. Las concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias, establecidas a partir de tres enfoques: un enfoque empirista (experiencia), un relativista (razón) y un constructivista (construcción de conocimiento científico) (p.132).

2. Las concepciones acerca del aprendizaje a partir de los enfoques de aprendizaje de la psicología (p.133): un enfoque asociacionista (adquisición de aprendizaje), un enfoque cognoscitivista (aprendizaje significativo) y un enfoque constructivista (transformación del aprendizaje)
3. Concepciones sobre el uso de las TIC en la enseñanza (p.134), situadas desde los enfoques de uso de Bautista (1994), quien los integra desde la cultura; los elementos del currículo de Gimeno (1998) y los recursos o medios tecnológicos para la enseñanza: enfoque de uso técnico-transmisor (transmisión y reproducción de la información), práctico-situacional (motivación que brinda la tecnología y aprendizaje significativo) y crítico-transformador (análisis y aplicación de la información).

Desde estos tres ámbitos y del análisis sobre la aplicación de las TIC en la educación propuesto por Gimeno (1988) y Gutiérrez (1997), Blancas (2010) construyó las categorías analíticas, mismas que agrupa en tres ejes que se formulan a partir de: las características de las TIC (caracterización), la aplicabilidad de las TIC en la enseñanza (elementos) y los objetivos a lograr con el uso de las TIC (propósito). A partir de esta lógica, el autor, genera las siguientes categorías organizadas en ejes teóricos:

- Caracterización: Qué son las TIC, concepción de aprendizaje, concepción de enseñanza y proceso comunicativo.
- Elementos: Formatos de uso de las TIC, papel del usuario y tareas que se promueven con el uso de las TIC.
- Propósito: Cómo se van a usar las TIC y finalidad de uso de las TIC. (Blancas, 2010, p. 118).

Como parte de su investigación y con el fin de indagar en las concepciones de los docentes sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia, el autor desarrolla el instrumento de aplicación denominado ‘CECATIC’, mismo que parte del instrumento ‘CECEA’, diseñado por Rodríguez (2007). Este instrumento, tiene la intención de indagar en lo que creen hacer

los docentes al impartir las clases de ciencia y se conforma por un total de 19 categorías, 6 para el ámbito de la naturaleza de la ciencia, 6 para el ámbito de aprendizaje y 7 para el ámbito de uso de TIC.

En su estudio, Blancas (2020) aplicó el instrumento ‘CECATIC’ en escuelas secundarias públicas, generales o técnicas, así como en secundarias privadas, a un total de 150 docentes de materias como Biología, Física o Química. Con los resultados de la aplicación concluyó en la inclinación de los docentes por el enfoque relativista en el ámbito epistemológico, por el cognoscitivista en el ámbito de aprendizaje y por el uso técnico en el ámbito de uso de TIC.

Podemos apreciar entonces, que el estudio realizado por Blancas (2010) presenta ampliamente el marco referencial que sirvió como base para indagar en las concepciones de los docentes de ciencias en el nivel de secundaria, lo que permite considerarla para el desarrollo de la presente investigación, pues, además de presentar explícitamente el marco referencial, contiene amplias conclusiones respecto al fenómeno de las concepciones de los docentes respecto al uso que le dan a las TIC al impartir sus clases.

La investigación realizada en Colombia por Tobón et al., (2010) denominada “La formación docente al incorporar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje”, de origen teórico se interesó principalmente en la formación docente en el uso de las TIC en las prácticas educativas. Dicha investigación se presenta como un informe de un proyecto realizado en la Universidad Tecnológica de Pereira, la cual, contiene un marco teórico formado por constructos como el de “competencias” y “Tecnologías de la Información y la Comunicación”, así como de tres vertientes; actitudes, usos e intereses de los profesores ante el uso de las TIC en el aula. No obstante, el estudio se basa en los estándares de competencias de uso de las TIC propuestos por la UNESCO (2008) de modo que adopta dicho marco referencial, en los estudios realizados por el Grupo de Investigación e Interacción e Influencia Educativa (GRINTE), al que pertenece el autor, se interesa en la construcción del conocimiento en la interacción que se da en entornos virtuales y en la ruta de apropiación de TIC en el desarrollo profesional docentes elaborada por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

En la investigación mencionada, se presentan dos concepciones presentes en los docentes, una que resalta la visión tecnológica en el uso de las TIC y otra que refiere a la construcción del conocimiento con ayuda de la tecnología. Es así, que los autores indagaron en las actitudes, usos e intereses de los docentes por medio de un cuestionario que tiene como variables: la actitud de los docentes hacia las TIC en la educación, el uso de las TIC y los intereses de formación respecto al uso de las TIC. Los resultados mostraron que los docentes se interesan en el uso de las TIC en las prácticas educativas. Finalmente, el estudio concluye con la propuesta de una ruta de formación docentes.

El estudio realizado por Tobón et al., (2010), explica ampliamente el marco teórico que guio la investigación, por lo que se toma en cuenta para la formación de la propuesta de la presente investigación, pues, aunque se interesa en la formación docente, presenta enfoques de uso de las TIC.

Por otra parte, García (2011) en su estudio denominado “Concepciones sobre uso de las TIC del docente universitario en la práctica pedagógica”, realizado en Colombia, se interesa por identificar las concepciones de los docentes sobre el uso de las TIC en su práctica educativa, para lo que desarrolló una investigación conformada por dos etapas, mismas que tienen un origen teórico.

Dicha investigación, presenta un apartado en el que el autor habla acerca de las TIC y la práctica docente. En este estudio, García (2011), sólo presenta la etapa 1, en la que aplicó un instrumento denominado *Encuesta de autovaloración del uso básico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)* a 277 profesores de Administración, Psicología, Fisioterapia y Ciencias Básicas, seleccionados mediante un muestreo aleatorio estratificado. Dicha encuesta, fue diseñada por el departamento de pedagogía de la Universidad Simón Bolívar (2009) y consta de lo que el autor denomina cinco bloques:

1. Componentes del computador y sus periféricos
2. Ofimática,
3. Internet y la World Wide Web
4. Multimedia
5. Materiales educativos.

Los resultados de esta etapa mostraron que los docentes, únicamente del departamento de ciencias básicas, creen poseer las habilidades y los conocimientos necesarios para el uso de las TIC, lo que invita a una formación docente basada en las necesidades identificadas para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La investigación realizada por García (2011), no expone ampliamente los elementos teóricos que conforman la encuesta utilizada para indagar en las concepciones de los docentes universitarios respecto al uso de las TIC en su práctica educativa, sin embargo, como se puede apreciar en la información mostrada, cuatro de los cinco bloques que constituyen el instrumento son referidos a las herramientas tecnológicas *per se*. De igual forma, las conclusiones parecen dirigirse más hacia el buen manejo o no que le dan los docentes a las TIC, más que a cómo se relacionan con su práctica educativa.

Otra investigación realizada en Colombia; es la realizada por Afanador (2013), denominada “Diagnóstico sobre el uso y apropiación de TIC en docentes de secundaria de la Secretaría de Educación Distrital”. Dicho estudio, de origen teórico, buscó identificar las características en el uso y apropiación de las TIC de docentes desde 3 elementos:

- Tipos de usuarios interactivos. Un usuario Web 1.0 que responde a una interactividad unidireccional (interacción reactiva), acorde con Peña, I., Cortés, C. y Casado, C (2006) y Bauerová, D. y Sein, M. (2007) y un usuario Web 2.0 que responde a una interactividad multidireccional (interactividad recíproca) acorde con Primo, A (2009).
- Perfiles de uso de TIC, un uso tradicional y un uso de construcción (Bauerová, D. y Sein, M., 2007; Cajas, F., 2001 y Primo, A., 2008).
- Concepción de integración de las TIC. Se proponen tres tipos de concepción: una *concepción tecnócrata* que percibe a las TIC como fuentes de información y material didáctico; una *concepción reformista* que percibe a las TIC como inductoras del aprendizaje cooperativo; y una *concepción holística* que percibe a las TIC como apoyo para la gestión de conocimiento.

Para indagar en esos tres elementos el autor empleó un cuestionario de gestión en el uso de TIC de la Universidad Tecnológica de Pereira (2012) y el protocolo de tendencia de Modelos Pedagógicos y Didácticos (MPD) de García (2003). El instrumento consta de 11 secciones:

Motivos de participación de los docentes en formación en TIC y medio de comunicación, prioridades que tienen los docentes en sus instituciones en el uso de TIC y medios de comunicación, disponibilidad al acceso de las TIC para el desarrollo de proyectos, frecuencia de uso de los artefactos en el desarrollo de las clases, aporte de las TIC en los procesos educativos, artefactos que contribuyen al desempeño laboral docente, interactividad con los contenidos de la web, uso y apropiación de las TIC del docente en los procesos institucionales, aporte de los artefactos para desarrollar las clases, artefactos para realizar el procedimiento “consultar la información” empleada en la enseñanza y aprendizaje y la vinculación del uso de las TIC en los procesos institucionales. El cuestionario se aplicó a un total de 183 docentes del sector público y en los resultados se destaca que la mayoría de los docentes se encuentran en el *escenario reformista*, es decir, aquel que se conforma por un usuario Web 1.0, un uso de construcción y una concepción holística de la integración de las TIC.

La investigación realizada por Afanador (2013), resalta principalmente por ser un diagnóstico, aunque presenta breve pero claramente el marco referencial y el instrumento, su explicación en torno a las concepciones se encuentra desde la pedagogía y desde una visión tecnológica, centrada en el docente y su formación en torno a las tecnologías, así como en el tiempo de uso de las tecnologías y las herramientas que se ocupan, más no en la intención de usar las mismas, por lo que no será considerada para la elaboración del marco referencial de la presente investigación. No obstante, resulta interesante los elementos que presenta, mismos que no están tan alejados de la propuesta que se presentara más adelante.

También en Colombia, Chiappe, Mesa y Alvarez (2013) realizan una investigación denominada “Transformaciones en las concepciones de los Docentes de Educación Secundaria acerca de la Web 2.0 y su uso en los procesos de enseñanza” cuyo marco referencial surge de la propia investigación (a lo que denominaré “origen empírico”) tuvo como objetivo, indagar las concepciones docentes sobre el uso de TIC en educación secundaria, así como en el cambio en las mismas después de un proceso formativo de herramientas Web 2.0.

Para lograr lo planteado, los autores realizaron un estudio en el que participaron 31 docentes de educación básica y que constó de tres etapas: la etapa 1, denominada *Diagnóstico*, se realizó primeramente por medio de una encuesta que englobaba dos tipos de concepciones;

1) una que refiere al qué; y 2) otra en referencia a cómo enseñan los docentes. Posteriormente mediante una entrevista semiestructurada con intención autoevaluativa, indagaron en las concepciones docentes de uso de TIC desde tres perspectivas; ‘qué, cómo y para quién enseñan’, con la finalidad de identificar y describir las concepciones de los docentes sobre las herramientas Web 2.0 aplicadas a sus prácticas de enseñanza. Esta primera etapa permitió identificar tres concepciones en los docentes:

1. *Una necesidad sentida que no se concreta*, entendida como, la necesidad de utilizar las herramientas tecnológicas en sus prácticas de enseñanza y no sólo en el ámbito personal.
2. Una creencia muy arraigada en los docentes, que considera fundamental mejorar la infraestructura en las instituciones educativas para integrar significativamente las TIC en sus prácticas de enseñanza.
3. *Un medio nuevo entre muchos otros, para la transmisión de la información*, que abarca, la idea de que las TIC sólo permiten transmitir la información a sus alumnos a partir de la suplección de otras herramientas, como los pizarrones.

La segunda etapa en la investigación de Chiappe, et al., (2013), describe el *Proceso de Formación Docente*, donde se diseñó y aplicó el curso denominado *Utilizando las TIC para los Procesos de Enseñanza*, y donde, a la par los autores recolectaron información por medio de: 1) observación participante la cual se iba documentando en un diario de campo; 2) foros de discusión virtuales para “las ideas y opiniones de los profesores participantes de la investigación” (Chiappe, et al., 2013, p. 58). El objetivo del curso implementado fue:

...capacitar a los docentes participantes acerca de los aspectos pedagógicos y didácticos relacionados con la Web 2.0 desde tres aspectos particulares: la naturaleza de los contenidos, las estrategias didácticas y los procesos comunicativos que posibilitan la interacción entre quienes conforman estos procesos formativos (Chiappe, et al., 2013, p. 58).

Finalmente, en la etapa 3 *Análisis de la información*, a través de entrevistas a profundidad se incitó a la reflexión docente con la intención de comparar sus concepciones previas al curso formativo. Los resultados de dicha etapa muestran *tres transformaciones* en las concepciones docentes respecto a las concepciones en sus prácticas de enseñanza:

1. Los docentes ya no ven a las TIC como artefactos para transmitir información, sino que ven en ellas la capacidad de generar aprendizajes de mayor complejidad donde ellos fungen el rol de orientadores, que responde a la concepción derivada de la etapa 1, denominada *Un medio nuevo entre muchos otros, para la transmisión de la información*.
2. El tema de la infraestructura ya no es esencial, sus creencias van más allá de una dimensión tecnológica como un reto de potenciar en ellos y en sus alumnos habilidades y competencias necesarias.
3. Las TIC pasan de ser herramientas para consultar información a herramientas para crear y compartir, a esta concepción los autores la denominan: *consumir hacia crear, compartir y colaborar*.

Como se observa, esta investigación presenta brevemente la base teórica que conformaron los instrumentos utilizados en la etapa de diagnóstico, mismos que permitieron conocer las transformaciones reflejadas en las concepciones de los docentes. Aún más importante, los autores concluyen que cambiar las concepciones de los docentes es complicado, pero puede lograrse mediante un proceso formativo que culmine en la transformación no sólo de sus concepciones, sino que partiendo de ellas se transformen las prácticas de enseñanza. La investigación realizada por Chiappe et al., (2013) no será un referente para el presente estudio, dado que no explicita ampliamente la base teórica de sus aportaciones, no obstante, es un ejemplo de cómo comenzar por indagar en las concepciones de docentes y/o alumnos, permite generar una intervención fundamentada, misma que permita finalizar en la transformación de las concepciones de los agentes educativos, y, por tanto, en la transformación de la práctica educativa.

Puentes, Roig, Sanhueza y Friz (2013), en la investigación de origen teórico denominada “Concepciones sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y sus implicaciones educativas: Un estudio exploratorio con profesorado de la provincia de Ñuble, Chile”, se centró en conocer las concepciones de profesores de educación básica acerca del uso de las TIC desde dos dimensiones: el conocimiento de los profesores de dichas herramientas y sus creencias sobre el uso educativo que le pueden dar a las mismas.

Basados teóricamente en los conceptos de buenas prácticas educativas, evaluación y formación docente (origen teórico de la investigación), utilizaron una encuesta en la que seleccionaron a 102 docentes de educación primaria en instituciones municipales y privadas.

Cabe señalar que el instrumento utilizado en esta investigación fue diseñado por los autores, y se basó en los tipos de medios tecnológicos educativos, sus propuestas didácticas y de uso educativo, en el marco normativo de Chile sobre el uso de las tecnologías y literatura especializada en formación docente en TIC. Dicho instrumento se denomina; *Escala de concepciones del profesorado hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)* que se conforma por una primera parte que engloba las variables demográficas de los participantes, una segunda parte que, a través de 14 ítems ahonda el grado de acuerdo de los profesores con el uso de las TIC en sus clases y una tercera parte que relaciona el conocimiento que tienen los docentes con la importancia y el uso que le dan a una herramienta tecnológica.

La aplicación de la encuesta muestra que la mayoría de los docentes planifican sus clases al usar las TIC y ven en ellas un aspecto innovador y motivador para sus alumnos pues se simplifica el trabajo colaborativo y brinda nuevas formas de aprender que favorecen a alumnos con problemas de aprendizaje. Finalmente, se entrevistó una actitud positiva del docente frente al uso de las TIC en el aula pues hay una *relación causal* entre las herramientas tecnológicas que conocen los docentes y el uso que les dan en sus prácticas.

La investigación realizada por Puentes, et al., (2013) no presenta ampliamente los elementos que sirvieron como base para el diseño de la encuesta utilizada, además, en sus conclusiones parecieran profundizar mayormente en las creencias y aptitudes y aceptación ante la integración de las TIC a sus prácticas, constructos que parecen similares pero que tienen otro origen al de las concepciones.

Holguín y Ochoa (2013) también realizaron una investigación en torno a las concepciones denominada “¿Cuáles son las concepciones de los estudiantes de décimo grado de la institución educativa Gabriela Gómez Carvajal que subyacen a los procesos del aprendizaje del inglés como segunda lengua mediado por TIC?”, misma que se fundamentó en el marco normativo de la Ley Española 1341 de 2009 (a este tipo de estudio lo denominé como “origen normativo”).

La investigación realizada por Holguín y Ochoa (2013) planteó como objetivo describir y categorizar las concepciones de los estudiantes frente al proceso de aprendizaje del inglés, mediado por las TIC. Como se mencionó anteriormente, la investigación se centra en la Ley Española 1341 de 2009, misma que esboza la integración de las TIC a la educación, así como las estrategias a implementar. De igual forma, la investigación se desarrolla desde los estándares básicos de competencias de lengua extranjera y de su evaluación planteados en el Ministerio de Educación Nacional de España. A diferencia de los demás estudios, esta investigación está centrada en los alumnos. Para indagar en las concepciones de los estudiantes, se aplicaron 42 entrevistas y 42 encuestas. En su investigación, los autores plantean algunas definiciones de conceptos clave desde un marco normativo, escolar y didáctico, sin embargo, no establecen categorías o subcategorías para el análisis de las tecnologías como recurso didáctico. Además, en las conclusiones del estudio resalta una visión tecnológica, pues, la mayoría de las preguntas se encaminan al acceso a las tecnologías.

En el mismo año, Úbeda y Gómez (2013) realizaron un estudio denominado “El uso de las TIC en bachillerato” en torno a las problemáticas y ventajas del uso de las TIC en educación que perciben los profesores, así como en torno a la perspectiva del alumno acerca de los usos de las TIC que deberían realizarse. Para ello realizaron y aplicaron encuestas en grupos relacionados con las artes.

Los autores no presentan el proceso de construcción del instrumento, ni el marco referencial, únicamente presentan los resultados relacionados a los inconvenientes y las ventajas de uso de TIC en educación desde el aprendizaje, los estudiantes, profesores y los centros educativos. Finalmente, los autores concluyen en la necesidad de formar a los profesores en el uso de las tecnologías, generando una visión tecnológica.

Arancibia y Badía (2015) en la investigación de origen teórico, denominada “Concepciones de profesores de secundaria sobre enseñar y aprender Historia con TIC” los autores se centraron en “identificar un conjunto de dimensiones, categorías y subcategorías que caracterizan las concepciones de los profesores” (Arancibia y Badía, 2015, p. 62).

Para identificar los elementos mencionados, realizaron una entrevista semiestructurada a 10 profesores seleccionados intencionalmente, posteriormente realizaron un análisis fenomenográfico de los datos obtenidos a partir de la entrevista. En lo que respecta a la identificación de las dimensiones, categorías y subcategorías de las concepciones de los docentes los autores toman como referentes cinco ejes:

1. Dado que las concepciones son el objeto de estudio de la investigación, en el primer eje los autores explican que las concepciones son “una fusión de lo que valoramos (creencia) y lo que sabemos (conocimiento), y se expresa (declaran) sobre (en) una realidad determinada” (Pozo et al., 2006 citado por Arancibia y Badía, 2015, p. 63), es así que, desde esta visión de las concepciones señalan tres puntos de partida: 1) considerar a las concepciones como conocimiento explícito, es decir, que se manifiestan a través del lenguaje; 2) considerar que se conforman a partir de las experiencias y desde los contextos de desempeño y biográfico; y 3) considerar que las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje se encuentran interrelacionadas.
2. Una vez establecido lo esencial sobre las concepciones, el segundo eje que desarrollan es el de las concepciones sobre aprender y enseñar, en este apartado también se consideran tres ejes: uno transmisivo/reproductivo que entiende al conocimiento como un objeto externo y transmisible; otro constructivo “individual” que entiende al conocimiento como una construcción interna que parte de las motivaciones y las estructuras internas del que aprende; y finalmente, un constructivo “social” que entiende que el conocimiento se genera por la interacción social y por el conocimiento situado (Arancibia, 2011 y Gómez y Guerra, 2010).
3. Posteriormente, ya que la investigación se centra en el área de historia, el tercer eje que explican es el relacionado a las concepciones sobre enseñar y aprender historia, basados en Benejam (1998) y Trepár (2010) describen tres enfoques: un enfoque instrumental o técnico que desarrolla la historia secuencialmente y en relato, mismo que el estudiante ha de repetir; otro ciudadano o práctico que ve a la historia como algo primordial para entender y situarse en el presente; y un enfoque emancipador o crítico que entiende a la misma como una construcción social que le aporta historicidad a los que aprenden.

4. El cuarto eje se centra en los profesores y el uso de TIC, basados en Drenoyianni y Selwod (1998) los autores parten de dos usos: uno instrumental que ve en las TIC una herramienta para generar productos y otro constructivo que apoya a los estudiantes a generar herramientas y buscar información.
5. Por último, el quinto eje, aunque no muy explícito pero que se relaciona con los dos ejes anteriores, es el de las concepciones sobre el currículo escolar, basado en Gimeno (2002) resaltan tres tipos: el técnico basado en procesos de estudios y pruebas, que por ende es inflexible, el práctico que se interesa por las acciones automatizadas; y el crítico que, como repuesta a la idea del conocimiento como una construcción social apunta a la acción reflexiva.

Con base en los cinco ejes del apartado anterior, Arancibia y Badía (2015) generan una matriz que contiene 3 dimensiones, 12 categorías y 35 subcategorías de las concepciones de los 10 profesores de secundaria sobre aprender y enseñar historia con TIC definidas por un rango que delimitan a través del análisis fenomenográfico. Finalmente, el análisis de las entrevistas semiestructuradas demuestra que las concepciones al partir de la experiencia y saberes se arraigan en los docentes y se reflejan en las prácticas que llevan a cabo.

El trabajo de Arancibia y Badía (2015) es de los más completos de las investigaciones analizadas hasta el momento, en el mismo se definen claramente el origen de las dimensiones, categorías y subcategorías de su propuesta (cabe señalar que el artículo tiene como antecedente la tesis doctoral de Arancibia, 2012). Otro aspecto por destacar es que se centra en la enseñanza de la historia como objeto de investigación, en virtud de que reconoce la importancia de las didácticas específicas. Sin embargo, las concepciones sobre aprender y enseñar, aprender y enseñar historia, así como del currículum son más numerosas en comparación a las del uso educativo de TIC. En virtud de lo mencionado anteriormente, este estudio será seleccionado para la siguiente etapa de la investigación.

En la investigación realizada por Caicedo, Álzate y Avello (2014) “Concepciones de los maestros acerca de la relación: TIC- Aprendizaje en el marco del programa computadores para educar región 2”, con origen normativo y teórico, los autores interesados en indagar en las concepciones sobre la relación TIC- Aprendizaje de docentes aplicaron una encuesta, basada en el marco normativo del Programa Computadores para Educar (CPE), a 238

docentes de educación básica, misma que tuvo como eje dos unidades de análisis: una sobre el conocimiento docente acerca de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje y otra acerca del grupo docente que participó en el estudio. Además, para formular la encuesta, los autores se basan principalmente en el constructo de concepciones, basado en Giordan André (1995) quien las considera como “un proceso de una actividad de construcción mental de lo real” (Caicedo, et al., 2014, p.67) y que se caracterizan por una estructura mental subyacente a ellas, ser un modelo explicativo y por generarse individual y socialmente.

Los resultados mostraron que los docentes han integrado las TIC desde una visión tecnológica instrumental, sin considerar las aplicaciones pedagógicas de las mismas, es decir, denotan “un uso de las herramientas como apoyo a la enseñanza y no como mediadoras de un proceso para facilitar el aprendizaje de los niños” (Caicedo, et al., 2014, p. 63). Por otra parte, caracterizan las TIC como innovadoras y creativas, dinámicas y accesibles, a largo plazo económicas y de fácil acceso a cualquier tipo de información.

Puede concluirse, que la investigación realizada por Caicedo, et al. (2014), no describe ampliamente el marco referencial e instrumento en el que se basan, de igual forma, se conforma por una orientación tecnológica, donde el interés está más centrado en el uso de las TIC como herramientas para la enseñanza que faciliten la labor docente, más que para propiciar el aprendizaje de los estudiantes, además de ser vistas como fuentes de información, pero sin mencionar la importancia de seleccionarla y analizarla, así como de utilizarla críticamente.

Otra investigación es la de Rozo y Bermúdez (2015), la cual tiene un origen empírico, misma que se denomina “Concepciones del área de tecnología informática: discusiones desde una investigación reciente”. Esta investigación, parte de un estudio previamente realizado con experiencias previas de docentes colombianos que participaron en el Premio Compartir al Maestro. De esta forma, el objetivo de la investigación fue “analizar las concepciones, prácticas y usos de experiencias pedagógicas en el área de Tecnología e Informática (TI)” (Rozo y Bermúdez, 2015, p. 167).

Como se indicó en el párrafo anterior, la base conceptual que aporta a la generación de las categorías de la investigación, son las concepciones de tecnología identificadas en literatura previa y en la lectura de las experiencias docentes en el Premio Compartir al Maestro. Una

de las concepciones identificadas, es el reduccionismo tecnológico que ve a las TIC como ciencia aplicada que sólo ha de responder a procesos sistematizados. Otra concepción, es la del determinismo tecnológico que se centra en el desarrollo natural y acumulativo de la tecnología. En contraparte, la tradición analítica apuntala a procesos de aplicación de la tecnología y racionalidad, pues, el enfoque de crítica cultural va más allá de la racionalidad, buscando relaciones entre tecnología y sociedad. Por último, el enfoque interdisciplinar reconoce la correlación entre aspectos sociales, económicos, ecológicos y políticos.

El acercamiento a las concepciones, prácticas y usos de TIC de los docentes se realizó a partir de los datos obtenidos en el Premio Compartir al Maestro, analizando 394 experiencias, de las cuales 269 eran del área de tecnología, de esta forma, las categorías analíticas derivaron a partir de un análisis inductivo-deductivo, resultando en las siguientes definiciones:

- Prácticas. Entendidas como “el sistema que realiza el profesor en atención a unas intenciones pedagógicas y a unos conocimientos que aborda con los estudiantes” (Rozo, et al., 2015, p.172).
- Usos. Referente al “cómo el profesor implementa las tecnologías en las prácticas pedagógicas que realiza con sus estudiantes” (Rozo, et al., 2015, p.172)
- Concepciones. Que “describen el conjunto de ideas, percepciones y comprensiones que configuran la manera como se entienden las tecnologías y sus formas de producción de conocimiento” (Rozo, et al.,2015, p.172).

Un aspecto importante en el artículo es que muestran la validación de los instrumentos aplicados, proceso que se realizó por expertos del área y analistas quienes corroboraron la coherencia entre las categorías y las preguntas. Finalmente, los resultados de los instrumentos muestran que la gran mayoría de los docentes (90%) llevan a cabo un uso instrumental de las tecnologías, mientras que sólo el 10% genera un uso reflexivo.

En conclusión, el artículo de Rozo y Bermúdez (2015) es interesante, ya que, presenta los marcos a partir de los cuales denotan sus categorías analíticas y presentan el proceso de validación de sus instrumentos. Sin embargo, la investigación tiene una visión tecnológica sobre el empleo de las TIC, aun cuando en sus definiciones habla de intenciones y prácticas pedagógicas, éstas no se reflejan en el cuerpo del documento, además de que tampoco se

amplía lo que en sus conclusiones denominan “uso reflexivo” y los términos utilizados tampoco se asocian a una visión desde el aprendizaje.

En el mismo año, Téliz (2015) realizó una investigación de origen teórico titulada “Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. Estudio de las concepciones de docentes de educación secundaria departamento de Artigas (Uruguay)” Dicha investigación, buscó “comprender las relaciones entre las concepciones docentes sobre el uso didáctico de las TIC y las buenas prácticas de la enseñanza de las matemáticas mediadas por TIC en la educación secundaria” (Téliz, 2015, p.15). El referente teórico de la investigación es el concepto de buenas prácticas en la enseñanza de matemáticas, mismo que define cómo “toda aquella práctica educativa que con el uso de las TIC supone una mejora o potencialización del proceso de enseñanza-aprendizaje y por tanto de sus resultados, pudiendo servir, además, de referencia a otros contextos” (Sosa, Peligros y Díaz Muriel, 2010, citado por Téliz, 2015, p. 15)

Entonces, partiendo del concepto de buenas prácticas de enseñanza, en un primer momento se aplicó una entrevista autoadministrada y a partir de los resultados se seleccionó una muestra de 52 docentes de escuelas públicas para profundizar en su conocimiento sobre las concepciones de uso didáctico de la TIC y su relación con las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas por medio de un estudio de casos múltiples.

Los resultados de la investigación realizada por Téliz (2015) se encaminan en aspectos que condicionan el uso de las TIC, como: La planificación de clase con uso de TIC, los usos en el aula que sería importante fomentar o evitar, el perfil de grupos que los docentes tienen a su cargo y disponibilidad de TIC, estado de conservación de las computadoras XO pertenecientes a los alumnos, la frecuencia de uso y modalidad de trabajo, la inclusión de las TIC en las prácticas de enseñanza y el impacto de las TIC en las prácticas de enseñanza, aspectos que permiten concluir que los profesores tienen una actitud positiva frente a la integración de las TIC en sus prácticas de enseñanza, ejes del instrumento aplicado.

En esta investigación, nuevamente, se aprecia el predominio de una visión tecnológica donde inclusive existen categorías relacionadas con la infraestructura institucional que, si bien permite aportar datos para explicar lo que sucede en las aulas, por sí mismas no son el reflejo de las concepciones docentes, sino de sus necesidades o requerimientos para el uso de las

TIC. Si bien se presentan las categorías, no presenta una descripción amplia (o concreta) del marco teórico y, por ende, del desarrollo del instrumento.

Como se ha mencionado anteriormente, ante la falta de estudios acerca de las concepciones de los docentes o estudiantes de ciencia sobre la epistemología, aprendizaje y el uso de TIC, Urzúa y Rodríguez (2015) realizaron la investigación "Perfiles conceptuales sobre epistemología, aprendizaje y uso de TIC que guían la práctica educativa de profesores universitarios de ciencias", misma que indagó en las concepciones sobre ciencia, aprendizaje y uso de TIC de docentes universitarios que impartían clases de ciencias, contrastando su práctica docente con el plano contextual. En dicha investigación, participaron 8 docentes universitarios del área de ciencias.

El estudio de las concepciones docentes se realizó adaptando los reactivos de los instrumentos CECEA 2 de Rodríguez (2007) y CECATIC de Blancas (2010) al contexto de aplicación (laboratorio). En consecuencia, el instrumento se conforma por tres apartados, el primero orientado al estudio de las concepciones epistemológicas, el segundo al aprendizaje y el tercero al enfoque pedagógico sobre el uso de TIC.

Con base a los resultados, las autoras propusieron perfiles conceptuales, los cuales se construyen a través de la coherencia entre los tres ámbitos de estudio: epistemológico, aprendizaje y uso didáctico de las TIC. Sin embargo, las autoras consideran fundamental comparar las concepciones de los profesores con sus prácticas docentes, por lo que, en una segunda etapa, realizaron la observación de las clases de cinco docentes. Dicha comparación permite concluir que: no hay un perfil definido al indagar las concepciones de los docentes en el plano contextual en el que se refleja lo que los profesores dicen que hacen o pretenden hacer en el salón de clases, dado que en los enfoques predomina el positivismo en lo epistemológico, el cognoscitismo en el aprendizaje y el crítico/transformador en el uso de las TIC, en tanto que en la práctica docente, sí hay un perfil predominante definido que corresponde al denominado P1 conformado por la concepción positivista en el ámbito epistemológico, la concepción asociacionista del aprendizaje y el uso técnico de las TIC que da más importancia a la parte técnica y transmisiva que a un uso reflexivo de estas herramientas, lo que refleja usos más cercanos a prácticas docentes tradicionalistas. Estos resultados muestran que hay una diferencia entre lo que el docente cree que hace en el aula y lo que en realidad sucede.

En este estudio no se presenta ampliamente el marco referencial, dado que proviene de trabajos desarrollados anteriormente, no obstante, se incluye la construcción del instrumento aplicado, además, es interesante la presentación de perfiles conceptuales, mismos que se conforman por la correlación de los enfoques epistemológico, de aprendizaje y de uso de las TIC.

Otra investigación de origen teórico, es la realizada en Colombia por García, González y Dugarte (2016) titulada “Concepción de uso de TIC en docentes de ingeniería UPBBGA”, tal estudio tuvo por objetivo determinar las concepciones sobre el uso de TIC de docentes universitarios participantes de un diplomado. Para lograr dicho objetivo, tomaron como referente la importancia de las concepciones docentes y su influencia en la práctica educativa. De esta forma, desde una investigación no experimental descriptiva, antes y después del diplomado, a los 68 docentes participantes se les aplicó una encuesta, conformada por las siguientes categorías: Concepción y ventajas que perciben los docentes de ingenierías frente a las TIC, conocimiento y uso que hacen de las herramientas disponibles y el uso que dan en su rol de docentes. Finalmente, los autores concluyen en la necesidad de motivar y formar a los docentes respecto a lo que denominan “las buenas prácticas con uso de TIC”.

Se aprecia, por tanto, que la investigación de González y Dugarte (2016), tiene una fuerte influencia de la visión tecnológica, que en parte puede ser originada por el área misma a la que pertenecen los docentes (Ingeniería). Finalmente, se destaca que, no presentan el marco referencial eje de su investigación, ni la construcción del instrumento y, en consonancia con algunas otras investigaciones, en esta investigación también es considerada la motivación como parte importante en la formación de los docentes para que integren las TIC en el aula.

A manera de resumen en torno a los hallazgos obtenidos con respecto al objeto de la presente investigación, y con base al análisis de las investigaciones presentadas en este apartado, se aprecia que:

- Sobresale la visión tecnológica en explicaciones acerca de las concepciones de uso de TIC; dicha visión tecnológica se caracteriza por darle la mayor importancia a cuestiones como la infraestructura en los centros educativos o el conocimiento de uso de TIC por parte de los docentes.
- Con relación a lo anterior, algunas investigaciones concluyen o dirigen sus intervenciones a la formación docente en el uso de las TIC, al uso técnico de las tecnologías, más no un uso encaminado al aprendizaje del estudiantado. De igual forma, la mayoría de las investigaciones toman como participantes a los docentes, lo que motivó a la presente, a realizar una investigación, dirigida principalmente a los estudiantes.
- Sólo en algunas investigaciones como las de Blancas (2010), Arancibia y Badía (2015) y Téliz (2015), los autores resaltan la importancia de estudiar las concepciones de uso de TIC en el contexto de una didáctica específica, como en el caso de Blancas (2010) y Urzúa et al. (2019) en ciencias, Téliz (2015) en matemáticas o Arancibia y Badía (2015) en Historia. Asimismo, las investigaciones de Blancas (2010) y Arancibia y Badía (2015), explicitan ampliamente la base teórica de su investigación, y, por tanto, de la construcción del instrumento aplicado a la población correspondiente.
- Un aspecto que resulta interesante es la referencia a trabajos de Gimeno (1998) y (2002), autor que presenta uso de TIC en el aula, en las investigaciones de Blancas (2010) y Arancibia y Badía (2015) De igual forma, hay diferentes términos en las investigaciones para lo que en esta investigación se denominan enfoques y categorías analíticas, pues, algunos autores las denominan como dimensiones, ejes, bloques o secciones.
- El análisis de las investigaciones seleccionadas previamente por el grupo EDUCIEN de la Universidad Pedagógica Nacional, permite resaltar que no todos los estudios realizados en torno al fenómeno de las concepciones sobre el uso de las TIC en el aprendizaje o la enseñanza describen el marco referencial que permitió construir o tomar los elementos con los que se realizó el estudio.

- Otro aspecto interesante es que en la mayoría de las investigaciones se optó por utilizar una encuesta para el estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC en las prácticas educativas, pues, como se aprecia en la tabla 2, únicamente 4 investigaciones optaron por la herramienta de entrevista.
- De igual forma, resulta interesante que sólo una de las investigaciones seleccionadas y analizadas presenta el proceso de validación de las herramientas ocupadas.
- También sólo una de las investigaciones se concentra en las concepciones del alumnado, mientras que las demás se dirigen a las concepciones de los docentes, este punto concuerda con el presentado en el apartado anterior “El estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC en el aprendizaje, la visión del grupo EDUCIEN”.
- Por último, durante el análisis anterior, se aprecia la discusión realizada en el apartado “Las concepciones y la importancia de su estudio”, dado que hay una clara polisemia en el término de concepciones, la cual resalta al comprender que algunos estudios de los seleccionados, encaminan sus aproximaciones y explicaciones a las aptitudes, percepciones y actitudes que los docentes o los alumnos presentan al usar las TIC en sus prácticas educativas.

Todo lo anterior, permite concluir que vale la pena generar y proponer un marco referencial conformado por enfoques y categorías analíticas que se construyan con base en la investigación educativa en torno al estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia y, que a la vez, ese marco, culmine en la propuesta de un instrumento para el estudio de las concepciones sobre el uso de las TIC, pues tener un marco referencial sustentado en la investigación educativa en torno a este fenómeno, permitirá, en el futuro concretar investigaciones sólidas. A manera de resumen final, en la Tabla 2, se presentan los marcos referenciales presentes en las investigaciones analizadas.

Tabla 2. Marcos referenciales e instrumentos identificados en investigaciones sobre concepciones acerca del uso de las TIC para el aprendizaje

Autor y año	Marco referencial	Tipo de instrumento utilizado
Blancas (2010)	<p>La investigación se establece desde tres ámbitos de interés, cada uno integrado por tres enfoques: Naturaleza de la ciencia: enfoque empirista, enfoque relativista y constructivista. Aprendizaje (desde la psicología): enfoque asociacionista, cognoscitivista y constructivista. Uso de TIC: técnico-transformador, práctico-situacional y crítico transformador (Bautista, 1994).</p> <p>Desde esta lógica, en el ámbito de uso de TIC, construye las siguientes categorías organizadas en tres ejes teóricos a partir de la propuesta de Gimeno (1988) y Gutiérrez (1997): Caracterización: Qué son las TIC, concepción de aprendizaje, concepción de enseñanza y proceso comunicativo.</p> <p>Elementos: Formatos de uso de las TIC, papel del usuario y tareas que se promueven con el uso de las TIC.</p> <p>Propósito: Cómo se van a usar las TIC y finalidad de uso de las TIC.</p>	Cuestionario 'CECATIC'
García (2011)	No se describe en la investigación	Cuestionario <i>Encuesta de autovaloración del uso básico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)</i>
Afanador (2013)	<p>El estudio se realiza desde tres elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de usuarios interactivos. Un usuario Web 1.0 (Peña, I., Cortés, C. y Casado, C, 2006 y Bauerová, D. y Sein, M. 2007) y un usuario Web 2.0 (Primo, 2009). • Perfiles de uso de TIC: un uso tradicional y un uso de construcción (Bauerová, D. y Sein, M., 2007; Cajas, F., 2001 y Primo, A., 2008). 	Cuestionario de gestión en el uso de TIC de la Universidad Tecnológica de Pereira (2012) y el protocolo de tendencia de Modelos Pedagógicos y Didácticos (MPD) de García, A (2003).

	<ul style="list-style-type: none"> • Concepción de integración de las TIC: Una <i>concepción tecnócrata</i>; una <i>concepción reformista</i>; y una <i>concepción holística</i>. 	
Chiappe, et al., (2013)	No se describe ampliamente.	Entrevista semiestructurada con intención autoevaluativa para indagar en las concepciones docentes de uso de TIC desde tres perspectivas; qué, cómo y para quién enseñan.
Puentes, et al., (2013)	<p>Basado en el conocimiento de los profesores de dichas herramientas y desde sus creencias sobre el uso educativo que le pueden dar a las mismas, así como en el concepto de buenas prácticas educativas, en la evaluación y formación docente.</p> <p>Por otra parte, la encuesta, se basa en los tipos de medios tecnológicos educativos y sus propuestas didácticas y de uso educativo, en el marco normativo de Chile sobre el uso de las tecnologías y literatura especializada en formación docente en TIC.</p>	Encuesta diseñada por los autores, denominada <i>Escala de concepciones del profesorado hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)</i> que se conforma por una
Holguín y Ochoa (2013)	Ley Española 1341 de 2009 y estándares básicos de competencias de lengua extranjera y de su evaluación planteados en el Ministerio de Educación Nacional de España.	Encuesta.
Úbeda y Giménez (2013)	No se describe en la investigación.	Encuesta.
Arancibia y Badía (2015)	<p>Para indagar en las concepciones docentes, los autores dirigen la investigación desde tres enfoques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eje 1. Concepciones: Que se manifiestan a través del lenguaje, se conforman a partir de las experiencias y el contexto y las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje se encuentran interrelacionadas. • Eje 2. Concepciones sobre aprender y enseñar: uno transmisivo/reproductiva; uno constructiva “individual”; y una constructiva “social” (Arancibia, 2011 y Gómez y Guerra, 2010). • Eje 3. Concepciones sobre enseñar y aprender historia: Basados en un enfoque instrumental o técnico; uno ciudadano o práctico; y un enfoque emancipador o crítico que entiende a la misma como una construcción social que le aporta historicidad a los que aprenden (Benejam 1998 y Tregar 2010) • Eje 4. Uso de TIC por parte de los profesores: Uno instrumental y un uso constructivo (Drenoyanni y Selwod 1998). 	Entrevista semiestructurada y análisis fenomenográfico de la misma.

	<ul style="list-style-type: none"> Eje 5. Concepciones sobre el currículo escolar desde tres tipos: el técnico, el práctico y el crítico (Gimeno 2002). 	
Caicedo y Álzate (2015)	La base teórica se presenta desde el concepto de concepciones de Giordan André (1995), el conocimiento docente acerca de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el grupo de docentes que participó en el estudio, no obstante, el marco referencial no se describe ampliamente.	Encuesta.
Rozo y Bermúdez (2015)	Las categorías analíticas derivaron a partir de un análisis inductivo-deductivo, conformado por las prácticas docentes, los usos de TIC y concepciones de uso de TIC.	Encuesta.
Téliz (2015)	Basado en las buenas prácticas de la enseñanza de matemáticas. (Sosa, Peligros y Díaz Muriel, 2010)	Encuesta
Urzúa y Rodríguez-Pineda (2015)	Conformado por las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia, el aprendizaje y el uso de las TIC, así como la reestructuración de las mismas, ya que anteceden de las investigaciones realizadas por el grupo EDUCIEN.	CECEA 2 y CECATIC
García, et al., (2016)	Basado en la importancia de las concepciones docentes y su influencia en la práctica educativa, empero, no describen a profundidad el marco referencial.	Encuesta

4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En primer lugar, es importante precisar que el *objeto de estudio* que guía la presente investigación, mismo que teniendo en cuenta la revisión de la literatura, la problematización y los referentes teóricos, claramente es las *concepciones de los alumnos sobre el uso de TIC para el aprendizaje de la ciencia*.

4.1 Objetivos del estudio

A continuación, se expone el objetivo general, así como los objetivos específicos que guiaron este trabajo.

Objetivo general

Diseñar un marco referencial y un instrumento para el estudio de las concepciones de los alumnos sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de las ciencias, con base en los paradigmas de la psicología educativa y en el contexto de la Educación Media Superior.

Objetivos específicos

- Identificar y analizar los marcos referenciales e instrumentos existentes para el estudio sobre las concepciones de uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias
- Construir un marco referencial para el estudio de las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en Educación Media Superior
- Validar el marco referencial construido para el estudio de las concepciones de alumnos sobre uso de TIC para el aprendizaje de ciencias en la Educación Media Superior
- Diseñar un instrumento a partir del marco referencial construido que permita indagar las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en estudiantes de Educación Media Superior
- Validar el instrumento construido por medio de juicio de expertos y a través de un pilotaje aplicado a estudiantes de dos sistemas de bachillerato

4.2 Tipo de estudio

La presente investigación se realizará desde el enfoque constructivista de la investigación educativa, el cual busca la explicación y comprensión del fenómeno, misma que considera que el objeto de conocimiento no se encuentra fuera del sujeto, sino que es dependiente del sujeto, dado que estos dos elementos están en constante interacción, lo cual es coherente con el paradigma de la psicología educativa que teórica y analíticamente guía el presente estudio, que es el constructivista sociocultural. El constructivismo sociocultural asume que el conocimiento (aprendizaje) se construye mediante la interacción entre el alumno, el profesor, el contenido y sus pares, dicho paradigma se relaciona ampliamente con el objeto de estudio (concepciones sobre uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia), dado que las TIC, desde este paradigma funcionan como artefactos semióticos en la construcción de conocimiento (Hernández, 2008).

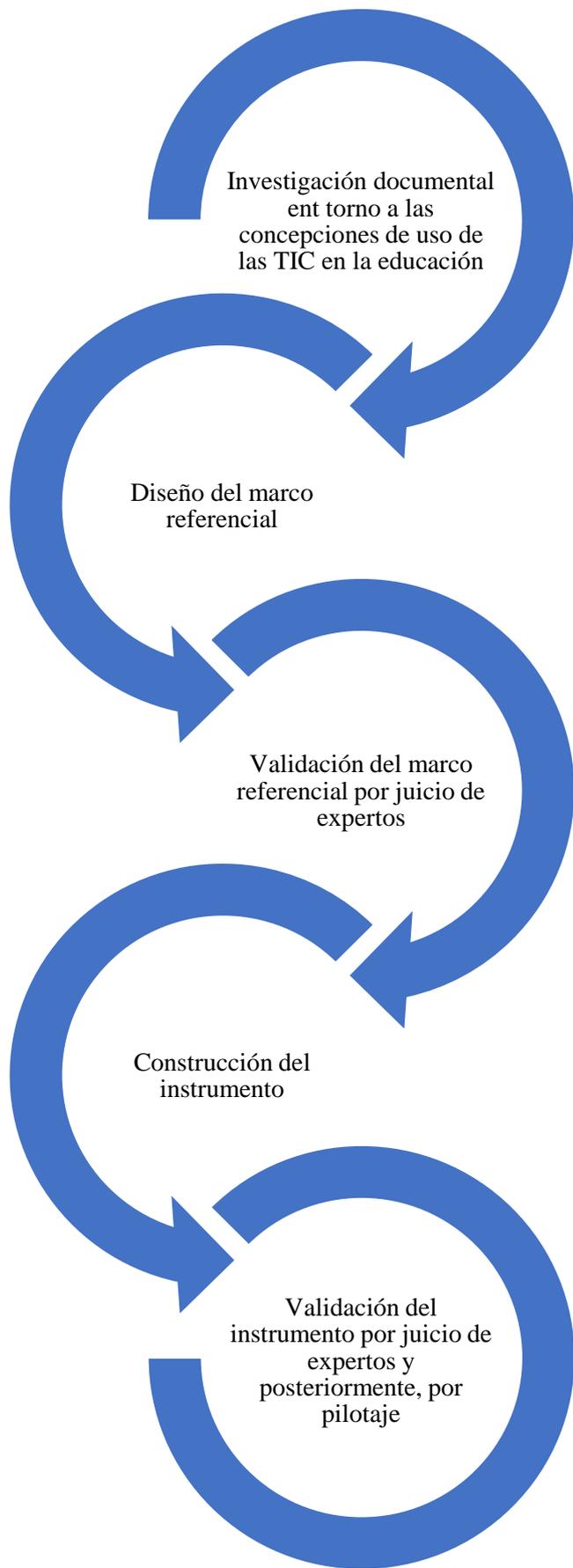
Por tanto, este trabajo se aborda metodológicamente desde una aproximación fundamentalmente cualitativa, aunque también se hace uso de técnicas de recolección y de análisis cuantitativos, así en términos de Bisquerra (1989), tiene un diseño mixto de investigación, dado que se analiza el discurso teórico en torno a las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia, asimismo, el diseño refiere a un trabajo exploratorio dado que, una investigación se puede considerar de este tipo, cuando un aspecto de un fenómeno no se ha estudiado, o bien, la información teórica existente es general (García, 2009) pues, como se explicó en el apartado de referentes teóricos, de las investigaciones analizadas, la mayoría no presenta el marco teórico que sustenta sus intervenciones, así como que se identificó una constante polisemia en el término de concepciones y la frecuente visión tecnológica sobre las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje. Finalmente, y, para lograr los objetivos planteados, se optó por utilizar las técnicas de juicio de expertos y pilotaje (análisis de datos cuantitativos) para la validación de la propuesta.

4.3 Método

El presente estudio, inició con el análisis documental de distintas investigaciones latinoamericanas del 2010 a la fecha en torno al fenómeno de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia. Dicho análisis documental culminó en la selección de las investigaciones realizadas por EDUCIEN, Tobón (2010) y Arancibia y Badía (2015), esta última tiene como antecedente la tesis realizada por Arancibia (2012), la cual también se consideró para el desarrollo de las propuestas.

Posteriormente, se realizó la comparación de los distintos elementos identificados en cada una de las investigaciones seleccionadas, lo que permitió, concretar el diseño del marco referencial para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia en el alumnado de medio superior. Después de construir dicha propuesta, se prosiguió a validar la misma mediante juicio de expertos, de esta forma, con las observaciones y cambios efectuados, se inició el diseño del instrumento para el estudio de las concepciones para, una vez finalizado, se validará por juicio de expertos para mejorar el mismo y finalmente, realizar la validación del instrumento por medio de un pilotaje a alumnos del nivel medio superior. El proceso efectuado se presenta en la figura 3.

Figura 3. Desarrollo de la investigación



5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Diseño del marco referencial para el estudio de las concepciones del estudiantado del nivel medio superior sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia y su validación

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, esta investigación, tiene por objetivo construir un marco referencial para indagar las concepciones de estudiantes de educación medio superior sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de ciencias, en respuesta a la escasa o nula descripción y explicitación de los marcos referenciales en las investigaciones revisadas en torno al objeto de investigación.

Como se mencionó en los apartados 4.1 y 4.2, el diseño del marco referencial, inició con la búsqueda de estudios realizados del 2010 a la fecha en el contexto latinoamericano, en torno a las concepciones sobre el uso de las TIC para el aprendizaje de las ciencias u otras áreas. Posteriormente, se analizaron los marcos referenciales presentados en las distintas investigaciones, dicho análisis se realizó ahondando en la presentación y explicación de los marcos referenciales de los estudios, el origen de los elementos que guiaron sus intervenciones (origen teórico, empírico o normativo), el tipo de instrumento o técnica para estudiar las concepciones sobre uso de TIC en el aprendizaje y la población de estudio. El proceso anterior, concluyó, con la selección de las investigaciones que fungieron como referentes clave para esta fase, los criterios para la selección de los trabajos fueron: que el marco referencial poseyera un origen teórico, que presentara un referente teórico explícito y descrito ampliamente y consecuentemente, que los elementos de la investigación (enfoques, dimensiones, aspectos, categorías, etc.) estuvieran explícitamente definidos. Las investigaciones seleccionadas para el diseño del marco referencial para el estudio de las concepciones sobre uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia son las realizadas por:

- EDUCIEN. Comprende las investigaciones de Blancas (2010) y Urzúa y Rodríguez (2015).
- Tobón et al., (2010), investigación que toma como referentes los usos de las tecnologías planteados por la UNESCO (2008).

- Arancibia. Abarca las investigaciones de este autor en 2012 y 2015, éste último en coautoría con Badía y que contiene la actualización de enfoques y categorías. Considerando lo anterior, a partir de este momento únicamente se mencionará a “Arancibia” representando estas dos investigaciones.

A partir de las investigaciones seleccionadas se realizó un análisis comparativo e interpretativo de cada uno de los elementos de interés para el presente trabajo (conceptos presentes en el marco teórico de la investigación, enfoques y categorías analíticas). La comparación de estos aspectos se presenta en las tablas 3 y 4 de este apartado. Cabe mencionar que, para la explicación del diseño del marco referencial, se presentará primero lo que para esta investigación se considera como enfoques.

La comparación y análisis de las investigaciones seleccionadas (EDUCIEN, Tobón, et al., 2010 y Arancibia), condescendió identificar que un aspecto que comparten cada una de las investigaciones es la propuesta del mismo número de enfoques (para Arancibia *usos*, para EDUCIEN *aspectos y enfoques*; para Tobón et al., (2010) *nociones*) para el estudio de las concepciones acerca del aprendizaje y/o la enseñanza con el uso de las TIC, mismo que corresponde a tres. Aunque cada autor le da un nombre diferente a cada enfoque, hay un aspecto primordial en el que coinciden y que tiene que ver con una perspectiva de uso de TIC relacionada con los paradigmas de aprendizaje, es decir:

- Un enfoque que explica el uso de las TIC desde un aprendizaje tradicional donde se favorece la transmisión y reproducción de la información, es decir, aquel en el que el profesor, con apoyo de las TIC, explica la información que el estudiante deberá memorizar para considerar que este último ha aprendido.
- Un enfoque cognoscitivista en el que se encamina a la representación y la aplicación del conocimiento mediante el uso de las TIC, es decir, desde este panorama, el estudiante accede a otro tipo de información además de la que el profesor le brinda, con la finalidad de ampliar su conocimiento.
- Un enfoque constructivista, en donde, a través del uso de las TIC, se beneficia la construcción, reconstrucción y co-construcción del conocimiento, debido a la interacción entre alumnos, contenido y profesor.

Aunado a lo anterior, que es el aspecto más importante para este trabajo, se identificaron otras similitudes, como la coincidencia entre Blancas (2010) y Arancibia (2012) al considerar los fundamentos planteados por Gimeno (1998) y (2002). Asimismo, los enfoques presentados en las diferentes investigaciones se relacionan con los paradigmas de aprendizaje. Lo anterior, permitió considerar a los mismos para elaborar una propuesta que facilite el análisis de información en futuras investigaciones interesadas en las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias, misma que sirva como base para intervenciones que propicien la mejora del aprendizaje mediado por las TIC. A continuación, en la tabla 3 se presenta la comparación de las características de interés correspondientes a los enfoques de uso de TIC propuestos por EDUCIEN, Tobón et al., (2010) y Arancibia.

Tabla 3. Enfoques identificados y sus definiciones

Autor	EDUCIEN	Arancibia	Tobón et al., (2010)
Título	“La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de los profesores sobre ciencia, aprendizaje y TIC”	“Concepciones del profesor sobre aprender y enseñar historia y su relación con tipos de usos educativos de las TIC”	“La formación docente al incorporar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje”
Autores identificados en los marcos referenciales	Bautista (1994) quien a partir del currículo y los recursos tecnológicos propone tres enfoques pedagógicos para clasificar el uso de los medios en la enseñanza:	A partir de una triada de explicaciones, Arancibia propone tres enfoques de uso de TIC, basándose en: Drenoyianni y Selwood (1998) para el uso de TIC. Arancibia (2011) Gómez y Guerra (2010) para el aprendizaje.	Los enfoques de la investigación, están basados en los tres estándares de competencias en TIC propuestos por la UNESCO en el año 2008.
Enfoque “tradicional”	<p>Uso técnico-transmisor</p> <p>Basado en la teoría técnica del currículum</p> <p>El currículum es concebido como un plan de instrucción con objetivos y estrategias de aprendizaje explícitas.</p> <p>El profesor sigue el currículum para generar los aprendizajes esperados y, funge como un ingeniero o técnico que reproduce y transmite los contenidos presentados en el currículum.</p> <p>El alumno es receptor y transmisor de la información que recibe.</p> <p>La evaluación se genera por medio de objetivos educativos observables y medibles.</p> <p>El uso de las TIC desde este enfoque refiere a una enseñanza meramente transmisiva y un aprendizaje</p>	<p>Transmisiva-reproductiva</p> <p>Desde esta perspectiva, la enseñanza es acción transmisiva de saberes disciplinares estipulados en el currículum y el aprendizaje es de índole reproductivo.</p> <p>El profesor funge como emisor de la información, su deber está en transmitir la información necesaria a sus alumnos y lograr que el alumno retenga la información.</p> <p>La planificación que el docente hace sigue lo indicado en el currículum, por lo tanto, es cerrada e inflexible.</p>	<p>Nociones básicas de TIC (Alfabetización tecnológica)</p> <p>Se busca fomentar las competencias básicas de TIC de profesores, con la finalidad de integrar las mismas a su práctica educativa. Como respuesta a esta finalidad, los profesores han de saber cómo, cuándo y dónde emplear las TIC.</p>

	<p>reproductivo/memorístico (codificación-decodificación). La finalidad del uso se centra en difundir una cultura determinada por el currículum, por lo que el uso de estos recursos es cerrado e inflexible.</p>	<p>El alumno es reproductor de los contenidos. La evaluación, busca la objetividad de los resultados, mismos que se reflejan en la capacidad del alumno de retener información.</p> <p>Los recursos tecnológicos son usados como fuentes de información alternativas a los libros de texto. El rol de este uso es pasivo, por su comunicación lineal.</p>	
<p>Enfoque cognoscitivista</p>	<p>Uso práctico-situacional</p> <p>Basado en la teoría curricular práctica</p> <p>El currículum es un plan de instrucción que sugiere una planificación por parte del profesor, donde considere los objetivos, actividades y estrategias de evaluación.</p> <p>El aprendizaje desde este enfoque es significativo, por lo que los objetivos educativos buscan la mejora de la práctica educativa y social.</p> <p>Profesor y alumno pueden ser emisores y receptores de información.</p> <p>Los recursos tecnológicos son fuentes de información y de entretenimiento (favorecen la motivación). Su finalidad es mediar el conocimiento por medio de sistemas de representación, es decir, por medio de estructuras donde el sujeto expresa y comunica su conocimiento. Por tanto, el uso es flexible, pues se adapta a las situaciones de aprendizaje.</p>	<p>Constructiva-individual</p> <p>La enseñanza es concebida como un proceso de interacción entre estudiante-contenido, donde se genera un aprendizaje significativo. De esta forma, los fines educativos se establecen acorde a la cultura escolar determinada y a las características socioculturales de los estudiantes.</p> <p>El profesor es un tutor que orienta al alumno al aprendizaje, por medio de actividades previamente planificadas, estas últimas, son flexibles y consideran el contexto. La evaluación, desde este enfoque, se realiza con instrumentos que permitan valorar cada una de las actividades.</p> <p>El estudiante participa activamente en las actividades.</p> <p>Por tanto, el uso de las TIC favorece la motivación y se ocupan como fuentes</p>	<p>Profundización del conocimiento (Comprensión del conocimiento escolar y su aplicación a problemas del mundo real)</p> <p>En este enfoque, se busca que los profesores obtengan las competencias necesarias para que el uso de las TIC sea más sofisticado.</p> <p>Este uso toma en cuenta la comprensión del conocimiento, en situaciones concretas.</p> <p>El docente es guía y administrador del ambiente de aprendizaje y los estudiantes realizan actividades de forma colaborativa.</p>

		alternativas de acceso a la información para la ampliación del conocimiento.	
Enfoque constructivista	<p>Con base en la teoría crítica del currículum</p> <p>El currículum se concibe como un proceso interactivo, donde la planificación, acción y evaluación están correlacionadas, por lo que se busca la reflexión y transformación de las prácticas educativas. Dado que, se relacionan con la realidad social, fomenta la solución de problemas y la reconstrucción del conocimiento.</p> <p>Este enfoque alude a un aprendizaje constructivista, donde prevalece un alumno activo ya que, construye, reconstruye y transforma su conocimiento. Además, alumnos y profesores, son capaces de generar y compartir información.</p> <p>Los recursos tecnológicos, son considerados herramientas que permiten el tratamiento, producción y análisis de la información, lo que permite a los alumnos ser agentes de cambio y modificaciones de sus prácticas sociales. Este uso se caracteriza en ser abierto a la crítica y a la reflexión. Es así, que la finalidad de este uso radica en generar situaciones de aprendizaje que permita al alumno generar su conocimiento, fomentando operaciones superiores de conocimiento (síntesis, análisis)</p>	<p>Constructiva-social</p> <p>La enseñanza se percibe como un proceso de re-construcción del conocimiento y el aprendizaje se concibe como la búsqueda de la autonomía, pues el alumno por medio de la interacción social construye y reconstruye su conocimiento.</p> <p>A diferencia de los enfoques anteriores, los fines educativos se determinan en conjunto, tomando en cuenta a los partícipes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>El docente es guía y orientador del proceso, brinda rutas de aprendizaje, pero el alumno es quien se responsabiliza de su aprendizaje. Por tanto, el estudiante es proactivo y autónomo.</p> <p>La evaluación busca incorporar procedimientos auténticos y abiertos, que permitan procesos metacognitivos en el estudiante.</p> <p>El uso de las TIC favorece la construcción de conocimiento. Estas herramientas son vistas como fuentes de información que requieren de un uso crítico por parte de los usuarios.</p>	<p>Generación del conocimiento (Capacidad para innovar, producir nuevo conocimiento y sacar provecho de este)</p> <p>La finalidad de este enfoque radica en el aumento de la innovación y producción de nuevo conocimiento.</p> <p>Los docentes apoyan a los estudiantes a crear nuevos productos de conocimiento y modelan el proceso de aprendizaje.</p>

Propuesta de enfoques conceptuales

En la tabla anterior, se observa que los trabajos de Arancibia y Blancas (2010) contienen características similares para la explicación de los enfoques, tales como: la visión del currículum, la planificación, el rol de alumno y profesor, la evaluación, la concepción de enseñanza y aprendizaje. Estas características, junto con los estándares presentados por Tobón (2010), son los que guiaron la construcción del marco referencial, en el que se busca integrar los aspectos fundamentales de cada uso, aspecto, estándar y/o enfoque de forma que se complementen. Es así, que se proponen tres enfoques de uso de TIC para el aprendizaje de la ciencia, mismos que se relacionan con los paradigmas de la psicología educativa (Hernández, 1998):

- a) Transmisor- reproductor
- b) Práctico- constructor individual
- c) Transformador- constructor social

A continuación, se expondrán las características de cada uno de ellos surgidos a partir del ejercicio de análisis realizado:

- a) Transmisivo-reproductor:

Desde este enfoque, el profesor proporciona una enseñanza de transmisión de conocimientos (o de información) previamente seleccionados, organizados y establecidos en el currículum, por lo que el alumno aprende al memorizar la información que recibe. La planificación, es lineal, cerrada e inflexible, por lo que sigue el orden de; objetivo → contenido → estrategia → resultado, en consecuencia, la evaluación busca la objetividad, es decir, lo que se puede ver y medir, reflejada en una calificación. Lo importante es que haya evidencia del aprendizaje por medio de exámenes objetivos que den cuenta de la memorización de los contenidos o conceptos transmitidos por el docente, por lo que el profesor no se desvía de su planeación inicial.

Por otra parte, el rol de profesor es de expositor y ejecutor de la información definida por el currículum. A su vez, el rol del alumno es pasivo, un sujeto reproductor de la información que recibe, dado que desde este enfoque el conocimiento es externo a él. Por ende, el uso de las TIC es pasivo, es decir, son usadas como una fuente alternativa de una gran cantidad de

información que permite al estudiante acumular una mayor cantidad de contenidos, aunque éstos carezcan de sentido para él. La integración de las TIC a la educación y, en este caso, a las clases de ciencia, se da como respuesta a las exigencias del currículo o de las políticas oficiales que obligan su uso. Es así, que el profesor únicamente presenta los contenidos planteados a través de las TIC, sustituyendo el libro de texto, de forma que el alumno recibe esta información en un formato diferente, realizando un uso pasivo de las tecnologías para su aprendizaje. Finalmente, en este uso existe una comunicación lineal entre alumno y profesor (Emisor-Receptor).



b) Práctico-Constructor individual

A diferencia del enfoque anterior, la enseñanza que imparte el profesor exterioriza un proceso interactivo entre el estudiante y el contenido por medio del análisis, interpretación y comprensión de situaciones concretas. Por ende, el aprendizaje es un acto de construcción interna por parte del estudiante, de esta forma, los resultados del aprendizaje son responsabilidad del estudiante, mismo que conlleva un rol dinámico y activo delimitado por el currículo.

Desde esta perspectiva, el profesor es tutor del proceso, orienta al alumno en la construcción (interna) de los contenidos a través de actividades previamente estructuradas para que el estudiante comprenda y esquematice la información. En este sentido, las planeaciones son flexibles y abiertas pues consideran los conocimientos previos de los estudiantes y los posibles imprevistos en la aplicación de los propósitos educativos.

Aunque este enfoque se centra más en el óptimo aprendizaje del alumno, la evaluación, no se realiza con diferentes instrumentos que permitan valorar las diferentes actividades y habilidades desarrolladas durante el curso. Siguiendo las características anteriores, el uso de las TIC va más allá del acceso a la información, pues el estudiante tiene la capacidad de seleccionar la que requiere, es decir, el alumno con el uso de las TIC trabaja el concepto, información, etc., que ha de aprender, de esta forma, el profesor orienta al alumno en la comprensión de los contenidos, por medio de la motivación que las TIC brindan y a través

de herramientas que permiten concretar situaciones de aprendizaje. Por su parte, los alumnos reflejan la comprensión de los significados en los sistemas de representación, donde plasman y explican sus ideas, conocimientos, etc., después de analizar un objeto y relacionar cada uno de sus elementos, por tanto, el papel del alumno es activo. Finalmente, este uso de las TIC conlleva una comunicación interactiva y bidireccional entre alumno-contenido y alumno-profesor:



c) Transformador- constructor social

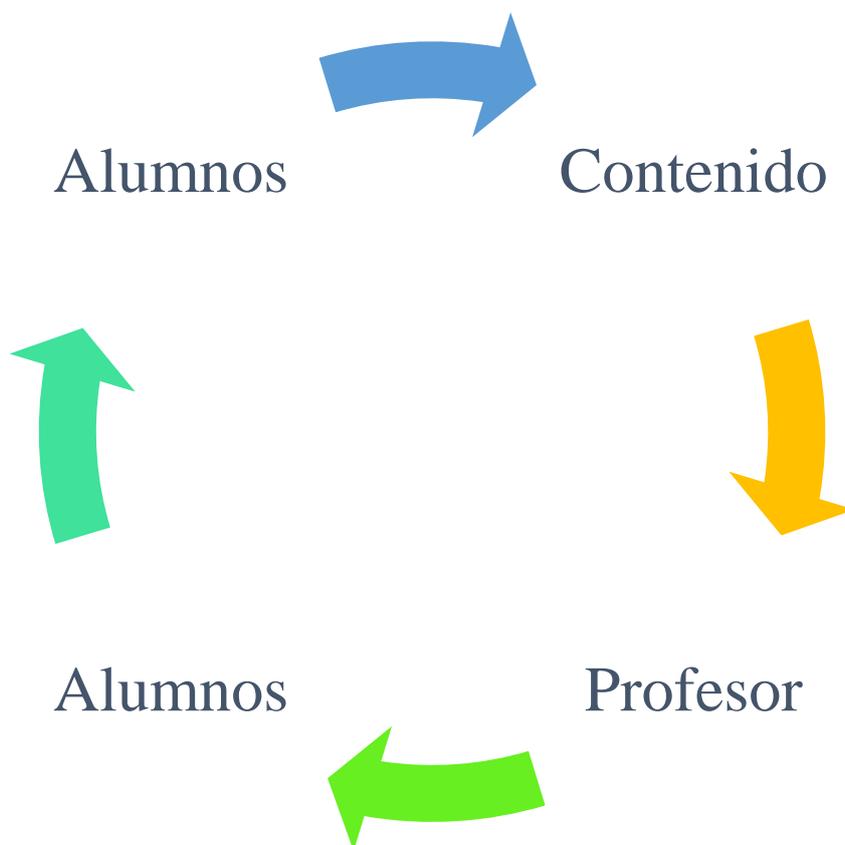
Contrario a los dos enfoques anteriores, la realidad es interna al sujeto y desde este entendimiento, la enseñanza se dirige a un proceso reconstructivo, donde cada persona construye su propio conocimiento como resultado de la interacción con el contenido, con el profesor y sus pares, es decir, este enfoque está ligado al socioconstructivismo. Dicho enfoque da apertura a la reflexión de las prácticas que se llevan a cabo en el aula, ya que, apunta a la mejora y transformación de sus principios. Además, se preocupa por la relación entre la teoría y la práctica.

Por tanto, el aprendizaje del alumno implica una búsqueda de la autonomía intelectual y del desarrollo de meta competencias, para ello el profesor es guía y orientador pues acompaña al estudiante en su proceso proporcionándole rutas de aprendizaje, sin embargo, es el estudiante el que decide qué estrategias le funcionan acorde a sus peculiaridades. En consecuencia, el rol del estudiante es proactivo y autónomo, se responsabiliza de sus acciones y consecuencias de aprendizaje, realizando una autorregulación.

Por otro lado, las planeaciones son abiertas y flexibles, aceptando propuestas de actividades y/o estrategias acordes al contexto e intereses de los estudiantes para lograr los objetivos planteados en el currículum, para así, generar transformación en los conocimientos del alumno. Así, la evaluación, se ha de llevar a cabo con procedimientos auténticos y abiertos,

fomentando que el estudiante lleve a cabo su proceso de autorregulación, dado que él conoce su ritmo y forma de aprendizaje, así como sus debilidades y fortalezas.

Desde este punto de vista, el uso de las TIC propiciará la respuesta a las necesidades educativas de los alumnos, más allá de tener acceso a la información, la idea es el fomento de la construcción y reconstrucción de conocimiento. Este uso ha de dirigirse hacia procesos de análisis, reflexión crítica, discusión y finalmente, a la transformación de las prácticas de enseñanza-aprendizaje. En este enfoque, alumnos y docentes son agentes analíticos, reflexivos, constructores y transformadores de las prácticas en el aula, por lo que las actividades han de ir guiadas, y adiestradas al planteamiento y resolución de problemas cotidianos, que involucre la toma de decisiones y que dirija hacia un empoderamiento a través del uso crítico de la información. Finalmente, este uso ha de fomentar la innovación de recursos y conocimientos derivada de la comunicación multidireccional entre alumno-contenido, alumno-alumno, y alumno-profesor.



Propuesta de categorías analíticas

A continuación, se presentará el análisis y construcción de lo que para la presente investigación se denominan categorías analíticas. Después de análisis de las características identificadas en los enfoques de las investigaciones seleccionadas y la construcción de los enfoques conceptuales, se estructuraron las categorías analíticas, las cuales, funcionan también como ejes en la construcción del instrumento para indagar en las concepciones de alumnos del nivel medio superior, respecto al uso de las TIC para el aprendizaje de las ciencias. De esta forma, la estructuración de las categorías analíticas se desarrolló partiendo del análisis de las categorías presentes en los estudios seleccionados.

Con el fin de tener congruencia al interior del marco referencial, en este apartado se consideran las mismas investigaciones seleccionadas para la construcción de los enfoques, que corresponden a las realizadas por el grupo EDUCIEN, las de Arancibia (2012 y 2015) y la de Tobón *et. al* (2010). De igual forma y, con la finalidad de facilitar la comparación entre las categorías analíticas propuestas en las diferentes investigaciones, en la tabla 4, se presenta una síntesis de las categorías identificadas en las investigaciones seleccionadas anteriormente, en el que se resaltan (mediante subrayado) aquellas que se asemejan en su definición.

Tabla 4. Categorías para el análisis de uso de TIC identificadas en las investigaciones elegidas

Autores	EDUCIEN	Arancibia (2012) y (2015)	Tobón (2010)
De donde surgen las categorías	Gimeno (1988) y Gutiérrez (1997) → Blancas (2010), se establecen tres clasificaciones y categorías correspondientes:	Basado en las explicaciones realizadas sobre la historia, el aprendizaje y las TIC:	Tobón (2010) se interesa en la formación docente para el uso de las TIC en la educación:
Categorías para la explicación del uso de TIC	<p>Finalmente, en Urzúa, Rodríguez y Martínez (2017), se consideran pertinentes las siguientes categorías, mismas que ya se habían establecido en trabajos anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización: <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué son las TIC? Proceso comunicativo Percepción de las TIC • Elementos: <ul style="list-style-type: none"> Formato de contenido Papel del usuario (alumno) Tareas y actividades • Propósito: <ul style="list-style-type: none"> Modalidades de uso <u>Finalidad de uso</u> <u>Uso de TIC</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Planificar el uso de las TIC</u> • <u>Tipo de uso educativo del profesor</u> • <u>Tipo de uso educativo de los estudiantes</u> • Tipo de ayuda que ofrece a sus estudiantes y su papel durante el trabajo • Frecuencia de uso de los computadores que parte del profesor • El tipo de software que utilizan • Las interacciones ante la computadora • <u>Formación en TIC</u> • <u>Dificultades en el uso de TIC</u> • <u>Beneficios en el uso de TIC</u> • Relevancia asignada en el uso de TIC 	<p>Tobón (2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actitudes docentes hacia las TIC • <u>Uso de las TIC</u> • Intereses de formación con respecto a las TIC • Obstáculos para el uso y apropiación de las TIC en la educación • Mejoramiento curricular con TIC

		<ul style="list-style-type: none">• Intencionalidad del uso de TIC• Rol social de las TIC• Racionalidad en el uso de TIC	
--	--	--	--

Como resultado de la identificación, análisis y comparación de las categorías en las investigaciones seleccionadas, así como de los significados presentados por los autores y sus interpretaciones, las categorías se construyeron respondiendo a los elementos que se visualizan en los enfoques, que son; la visión de enseñanza y aprendizaje, los roles de alumnos y docentes en base a la concepción de enseñanza y aprendizaje, la percepción de la planificación y la evaluación, así como la comunicación que se da entre los elementos, es decir, entre los contenidos de la materia, el alumno y el profesor, así como, en relación a los ejes teóricos propuestos por Blancas (2010):

- Caracterización: incluye las características generales de las TIC respondiendo a las preguntas qué son, qué concepción de aprendizaje y enseñanza subyacen de ellas, y qué proceso comunicativo va implícito en su uso.
- Elementos: apunta a la aplicabilidad de las TIC en la instrumentación didáctica, al concebir diversos formatos en los que se presentan los contenidos para que los alumnos realicen las tareas promovidas de dicho uso.
- Propósito: refiere a qué se va a conseguir con el uso de las TIC en el salón de clases; y desde la instrumentación didáctica implica el para qué y el cómo se van a aplicar dichas tecnologías. (p. 118)

De esta forma, las categorías analíticas construidas se presentan y definen en la tabla 5, en la que se puede observar que se construyeron 8 categorías para el análisis de las concepciones del alumnado sobre uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia. Cabe mencionar que 7 de las 8 categorías construidas corresponden al análisis interpretativo anterior, sin embargo, la categoría denominada ‘Modalidades de uso de TIC’ proviene de la propuesta de Cabero (2015b), donde presenta 3 formas o modalidades de uso de las tecnologías, es decir, como Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y como Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP), información explicada ampliamente en el apartado de referentes teóricos. Ello corresponde al hecho de que la propuesta de este autor complementa y se relaciona con los enfoques teóricos propuestos aportando mayor claridad a los mismos, además de que gran parte del trabajo de este autor está referido a la integración de las TIC en la educación.

Tabla 5. Categorías construidas que conforman el marco referencial de este estudio

Caracterización	Elementos	Propósito
<p><i>¿Qué son las TIC?</i> Concerniente a lo que los alumnos consideran que son las TIC.</p>	<p><i>Rol del alumno en el uso de las TIC</i>, es decir, la forma en que el docente piensa que se desenvuelve el alumno y la forma en que el alumno cree que lo hace al usar las TIC para su aprendizaje.</p>	<p><i>Finalidad de uso de las TIC</i> Responde a las creencias de docentes y alumnos sobre ¿Por qué usar las TIC en el aula?</p>
<p><i>Modalidades de uso de las tecnologías</i> Hace referencia a la forma en las que se ocupan las Tecnologías de la Información y la Comunicación, acorde a lo presentado por Cabero, J. (2015).</p>	<p><i>Frecuencia en el uso de las TIC</i> Esta categoría busca ahondar más allá de la cantidad de uso de las TIC, se rige a un uso de cualidad de las mismas.</p>	<p><i>Intencionalidad de uso de las TIC</i> Responde a las creencias de alumnos y docentes sobre ¿Para qué usar las TIC en el aula?</p>
<p><i>Proceso de comunicación en el uso de las TIC</i> Esta categoría explica la forma en la que los agentes (profesores, alumnos, contenidos y materiales) del proceso de aprendizaje se relacionan.</p>		<p><i>Rol social de las TIC</i> La presente categoría tiene la finalidad de ahondar en las creencias de los alumnos, respecto al impacto de las TIC en la sociedad.</p>

Finalmente, una vez construido el marco referencial, se realizó un cuadro de correlaciones (ver tabla 6) entre los enfoques conceptuales y las categorías analíticas propuestas hasta el momento, en el que se hace una descripción de la forma en que se define cada categoría analítica de acuerdo con los enfoques conceptuales construidos. Con este cuadro, culmina la construcción del marco referencial para el estudio de las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias de alumnos de educación media superior.

Tabla 6. Correlación entre los enfoques teóricos y las categorías analíticas construidas

CATEGORÍAS	ENFOQUES TEÓRICOS DE USO DE LAS TIC		
	Transmisivo-reproductor	Práctico-constructor individual	Transformador-Constructor social
1. ¿Qué son las TIC?	Son fuentes de acceso a la información para los estudiantes	Son fuentes alternativas de acceso a la información que favorecen la motivación del estudiante en la construcción del conocimiento	Son herramientas que apoyan la construcción y transformación del conocimiento de los estudiantes
2. Modalidades de uso de las tecnologías.	Usadas como transmisoras de información y como recursos didácticos para los estudiantes (Tecnologías de la información y la Comunicación)	Incorporadas como instrumentos que apoyan el aprendizaje y el análisis de la realidad de los estudiantes (Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento)	Implementadas como herramientas que promueven la participación y la colaboración de los estudiantes, lo que los dirige a la solución de problemas (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación)
3. Finalidad del uso de las TIC	Proporcionar al alumno la información necesaria para su aprendizaje.	Apoyar al alumno en la construcción y representación de significados.	Fomentar la construcción y transformación del conocimiento
4. Intencionalidad de uso de TIC	Transmitir la información.	Motivar a los alumnos para acrecentar el interés de aprender.	Usar la información existente en las TIC de manera crítica y reflexiva.
5. Proceso de comunicación en el uso de las TIC	Comunicación lineal.	Comunicación bidireccional.	Comunicación multidireccional.
6. Rol del alumno en el uso de las TIC	Alumno pasivo, sólo recibe información.	Alumno activo, construye su conocimiento.	Alumno proactivo y autónomo, construye su conocimiento y resuelve problemas.
7. Frecuencia en el uso de las TIC	Escasa, se ocupan solo cuando lo menciona el programa o para acceder a más información.	Eventual, se usan cuando ciertas actividades lo requieren o para motivar o incrementar el interés de los alumnos.	Habitual, su uso responde al carácter interactivo de la construcción y transformación del conocimiento.
8. Rol social de las TIC	Informar a la población acorde a un contexto determinado socialmente.	Aportar herramientas que dirijan la construcción individual de la realidad.	Promover el sentido crítico de la información mediante su selección, análisis y reconstrucción para la toma decisiones.

Validación del marco referencial mediante juicio de expertos

En la sección anterior se expuso la forma en que se integró el marco referencial para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en estudiantes de educación media superior, mismo que está constituido por tres enfoques conceptuales y ocho categorías analíticas, que se presentan en seguida:

- **Transmisivo- reproductor:**
En este enfoque el uso de las TIC se realiza desde una concepción de transmisión-recepción de información, es decir, en donde el docente actúa como expositor de los contenidos de forma que, el alumno adquiere la información recibida y refleja su aprendizaje al mostrar la capacidad de retención y memorización de los contenidos científicos vistos en clase.
- **Práctico- constructor individual:**
En este enfoque, el profesor es visto como un tutor que ve en las TIC una motivación para sus alumnos, y donde las TIC son una fuente en la que los estudiantes más que tener acceso a la información, pueden hacer uso de la misma, analizándola, interpretándola y finalmente, comprendiéndola.
- **Transformador- constructor social:**
En este enfoque emerge una concepción centrada en la construcción del conocimiento con el apoyo de las TIC, dado que el alumno es un agente proactivo y autónomo que, con apoyo del docente, elige las estrategias y herramientas que le permiten construir y/o transformar su conocimiento científico.

Categorías analíticas, siguiendo la propuesta por Blancas (2010):

- **Caracterización:**
¿Qué son las TIC?
Modalidades de uso de las TIC
Proceso de comunicación en el uso de las TIC

- Elementos:
 - Rol del alumno en el uso de las TIC
 - Frecuencia en el uso de las TIC

- Propósito:
 - Finalidad de uso de las TIC
 - Intencionalidad de uso de las TIC
 - Rol social de las TIC

Recordando que los enfoques conceptuales y categorías analíticas, fueron correlacionados en la tabla 6, cabe resaltar que dicha tabla sirvió como base para el instrumento construido *ex profeso* para la validación del marco referencial, dicho proceso de validación se describirá en las siguientes páginas.

Ahora bien, el proceso de validación del marco referencial, inició, solicitando la participación de 4 jueces, expertos, ya sea en lo concerniente al uso de las TIC, la didáctica de las ciencias o ambos. Es importante mencionar, que dos de los jueces son mexicanos y los otros dos son latinoamericanos no residentes en el país, lo cual permite tener una visión más amplia del marco referencial construido, mismo que, como se ha mencionado anteriormente, parte de estudios realizados en América Latina.

Los perfiles de los jueces corresponden a:

- Juez 1: Experto en el uso de las TIC en el área de Historia
- Juez 2: Experto en el uso de las TIC en educación
- Jueces 3 y 4: Expertos en didáctica de las ciencias y en el uso de las TIC

Una vez que los jueces aceptaron participar en la validación del marco referencial, a cada uno se le envió una rúbrica conformada por un apartado con la información necesaria acerca de la presente investigación, es decir, título, objetivos y población a la que se dirige, así

como el marco referencial con los enfoques y categorías analíticas, además, del cuadro de correlaciones presentado en la Tabla 6. De igual forma, la rúbrica contiene un apartado en la que los jueces validaron el sistema categorial y otro en el que validaron los enfoques conceptuales. Tal valoración se realizó mediante una escala de Likert, del 1 al 5, en la que 1 corresponde a “totalmente en desacuerdo” y 5 “completamente de acuerdo” (Ver anexo 1).

Después de recibir la rúbrica de los jueces, se hizo una compilación y comparación de sus observaciones y a partir de éstas, así como de los comentarios y sugerencias se efectuó la modificación del marco referencial, con la finalidad de consolidarlo para el estudio de las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de la ciencia.

Las sugerencias efectuadas por los jueces al validar el marco referencial, se presentan a continuación:

El análisis de los comentarios de los expertos muestra que respecto a las 8 categorías propuestas: 3 jueces mostraron estar de acuerdo con las mismas, pues no expresaron inconformidad frente alguna categoría, no obstante, uno de los jueces expresó que desde su punto de vista la categoría de *Rol social de las TIC* se encuentra fuera del contexto de la investigación educativa, sin embargo y como se verá más adelante, esta categoría sigue formando parte del marco referencial debido al antecedente en las investigaciones de Arancibia (2012) y Arancibia y Badía (2015), además se considera importante no dejar de lado que el conocimiento científico no sólo impacta en el aula, sino que tiene también, un impacto social, especialmente en estos momentos en que los problemas socio-científicos han tomado relevancia. Por otro lado, uno de los jueces resaltó la importancia de la categoría *Proceso de comunicación en el uso de las TIC*, categoría en la que se presentan los modelos de comunicación entre los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que no se puede perder de vista que estas herramientas surgen a partir de la sociedad de la comunicación y de la información, por lo que estos modelos fungen como indicadores del tipo de comunicación que se da al usar las TIC. Por último, uno de los jueces resaltó la que la propuesta del enfoque “*transmisivo-reproductor*” se presentaba también en el “*práctico-constructor individual*”.

Por otra parte, y, en lo correspondiente a la correlación entre los enfoques conceptuales, y las categorías analíticas ninguno de los jueces expresó desacuerdo ante la denominación y

definición de los mismos, y, dos de los jueces sugirieron que en el proceso de construcción del instrumento se establecieran preguntas y respuestas pensando en el contexto del nivel medio superior, es decir, considerando un lenguaje con los que los estudiantes estuvieran familiarizados.

De igual forma, uno de los cuatro jueces expresó que valía la pena cambiar el término de la categoría de *Frecuencia de uso de las TIC* para esclarecer que se trata de la cualidad en el uso de las TIC lo que difiere a la cantidad, es decir, a una visión tecnológica de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia. También, uno de los cuatro jueces indicó que era importante unificar el término fuentes o herramientas en la primera categoría para evitar sesgar la información, de modo que en el enunciado siguiente se apreciara la diferencia entre los enfoques. Además, 1 juez vislumbró las similitudes entre las categorías de *Finalidad en el uso de las TIC* e *Intencionalidad en el uso de las TIC* que se le da a las TIC para el aprendizaje de las ciencias.

Entre los puntos de coincidencia de los cuatro expertos en torno a los enfoques y categorías analíticas que conforman el marco referencial, se destaca que:

- Con excepción de las categorías *Finalidad en el uso de las TIC* e *Intencionalidad en el uso de las TIC* el resto de las categorías son excluyentes entre sí y complementarias para explorar las concepciones de uso de TIC.
- Los enfoques propuestos reflejan las posturas teóricas existentes (hasta el momento) sobre el uso de las TIC en el ámbito educativo. En este sentido, y en complementariedad al punto anterior, se mencionó que, de existir otros enfoques o categorías emergentes, éstos se podrían detectar en el instrumento a diseñar.
- El marco teórico referencial propuesto permite el estudio de las concepciones de uso de TIC, de acuerdo con los objetivos de investigación presentados, además de que el número de enfoques, así como de las categorías analíticas planteadas se consideran suficientes para la indagación del estudio de las concepciones sobre el uso de TIC.

Finalmente, las observaciones identificadas, permitieron enriquecer la propuesta construida, por lo que se realizaron los siguientes cambios; 1) tomando en cuenta las observaciones presentadas por los jueces, se decidió considerar únicamente la categoría de *Intencionalidad en el uso de las TIC*; 2) se construyó un cuadro general de correlaciones entre enfoques y categorías como propuesta para futuras intervenciones, en el que se redacta de manera que, posteriormente, sirva de base para crear instrumentos o intervenciones pensadas en el estudiantado o profesorado; 3) se mejoró la redacción en las correlaciones entre enfoques y categorías lo que permite presentar una propuesta más sólida, clara, y congruente 4) la categoría *Frecuencia en el uso de las TIC* se redefinió, quedando como *¿Cuándo utilizar las TIC?* lo que deja de lado la idea de cantidad o tiempo, sino una categoría en la que se refleja el momento en el que se le da uso a las TIC para el aprendizaje de las ciencias.

Los cambios efectuados, permiten concluir y sostener que el marco referencial para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia, es apto para el estudio de las mismas, dado que se sustenta desde la investigación documental realizada desde un principio, así como de la comparación e interpretación de las características identificadas en las investigaciones seleccionadas (EDUCIEN, Tobón et al., (2010) y Arancibia), las cuales representan estudios fundamentados teórica y metodológicamente. Los cambios se presentan en las tablas 7 y 8.

Tabla 7. Categorías analíticas finales y su explicación

Caracterización	Elementos	Propósito
<p><i>¿Qué son las TIC?</i></p> <p>Concerniente a lo que alumnos y docentes creen que son las TIC.</p>	<p><i>Rol del alumno en el uso de las TIC</i>, es decir, la forma en que el docente cree que se desenvuelve el alumno y la forma en que el alumno cree que lo hace al usar las TIC para su aprendizaje.</p>	<p><i>Intencionalidad de uso de las TIC</i></p> <p>Responde a las concepciones de alumnos y docentes sobre ¿Para qué usar las TIC en el aula?</p>
<p><i>Modalidades de uso de las tecnologías</i></p> <p>Hace referencia a la forma en las que se ocupan las Tecnologías de la Información y la Comunicación, acorde a lo propuesto por Cabero (2015) y presentado en la p. XX.</p>	<p><i>¿Cuándo utilizar las TIC?</i></p> <p>Esta categoría identifica las razones por las que los docentes y alumnos utilizan las TIC en sus prácticas educativas.</p>	<p><i>Rol social de las TIC</i></p> <p>La presente categoría tiene la finalidad de ahondar en las concepciones de los docentes y alumnos, pero más allá del aprendizaje o desde el aprendizaje para la socialización.</p>
<p><i>Proceso de comunicación</i></p> <p>Esta categoría explica la forma en la que los agentes (profesores, alumnos, contenidos y materiales) del proceso de aprendizaje se relacionan.</p>		

Enfoques**Transmisor-asociacionista****Práctico- representativo****Transformador-constructor interactivo****Categorías**

Modalidades de uso	Hacen referencia a Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Usadas como fuentes transmisoras y de acceso a la información y como un recurso motivador externo.	Hacen referencia a Tecnologías para el aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Incorporadas como fuentes de búsqueda de información que apoyan la construcción de nuevas estructuras mentales de representación.	Hace referencia a Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP). Empleadas como fuentes de búsqueda, uso crítico, reflexión, interpretación, transformación y aportación de información encaminada a la creación de conocimiento.
¿Qué son las TIC?	Son fuentes de acceso y consulta de información que favorecen el recuerdo de los contenidos de la asignatura	Son fuentes de búsqueda de información para complementar e integrar información actual con los contenidos de la asignatura	Son herramientas de búsqueda, construcción, interpretación y transformación de la información de los contenidos de la asignatura
Intencionalidad de uso de TIC	Transmitir y reproducir información de la asignatura	Comprender conceptos y crear representaciones de los contenidos de la asignatura	Reflexionar, interpretar, transformar los contenidos indicados en la asignatura
Proceso de comunicación en el uso de las TIC	Comunicación lineal entre: Alumno y profesor	Comunicación bidireccional entre: Alumno, contenido y alumno y profesor	Comunicación multidireccional entre: Contenido, alumno, profesor y alumno con sus semejantes
Rol del estudiante en el uso de las TIC	Pasivo, recibe y repite la información revisada en clase para la acumulación y/o asociación de conceptos	Activo, organiza y asimila la información nueva para comprenderla y representarla	Proactivo y dinámico, analiza y transforma la información de manera autorregulada dirigida a la construcción de nuevos conocimientos

¿Cuándo usa las TIC?	Cuando el programa de la asignatura lo indica o para presentar el tema en diferente formato	Cuando el profesor o alumno requiere apoyarse en las tecnologías para resignificar el aprendizaje	Cuando existen materiales que permiten la reflexión y análisis de los contenidos de la asignatura
Rol social de las TIC	Permite el acceso a una gran cantidad de información sobre una problemática determinada	Permite seleccionar y comprender la información acerca de una problemática específica	Permite analizar la información para proponer soluciones o tomar decisiones con respecto a una problemática específica

Tabla 8. Propuesta de cuadro general conformado por las correlaciones entre enfoques y categorías analíticas

5.2 Construcción del instrumento para indagar las concepciones del estudiantado de nivel medio superior acerca del uso de las TIC para el aprendizaje de ciencias y su validación

Como se mencionó al inicio del documento, la presente investigación tiene por objetivo proponer un marco referencial y un instrumento para el estudio de las concepciones de los alumnos en educación medio superior acerca del uso de las TIC en el aprendizaje de las ciencias. Para concretar el objetivo principal de la presente investigación, se decidió hacer uso de un cuestionario para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia, pues, además de que la mayoría de las investigaciones presentadas en los referentes teóricos optaron por esta herramienta, lo que hace considerarla adecuada, la presente propuesta, añade un análisis cualitativo, el cual se detalla en las siguientes páginas.

El instrumento construido, se basa en el marco referencial propuesto y tiene la finalidad de indagar las concepciones de los alumnos de educación media superior acerca del uso que hacen ellos y su profesor en las materias de ciencias naturales. Es así que, una vez validado y modificado el marco referencial (Ver tabla 8), se prosiguió a elaborar el instrumento que permitirá indagar en las concepciones acerca del uso de las TIC en el aprendizaje de las ciencias de alumnos del nivel medio superior, recordando que el marco referencial se conforma de tres enfoques; *transmisor- asociacionista, práctico- representativo y transformador- constructor interactivo*. Así como de 7 categorías analíticas; *¿Qué son las TIC?, modalidades de uso de las TIC, proceso de comunicación en el uso de las TIC, rol del alumno en el uso de las TIC, ¿cuándo se utilizan las TIC?, intencionalidad en el uso de TIC y rol social de las TIC*. La construcción de dicho instrumento comenzó con la realización de una matriz de correlación entre las categorías analíticas y los enfoques adaptándolo hacia los estudiantes y en el contexto del nivel medio superior.

A continuación, en la tabla 9 se presenta la matriz de correlación entre los enfoques y las categorías analíticas con relación a las concepciones de estudiantes de educación media superior.

Tabla 9. Matriz de correlaciones para la construcción del instrumento para indagar las concepciones del estudiantado

CATEGORÍAS	ENFOQUES TEÓRICOS DE USO DE LAS TIC		
	Transmisor- asociacionista	Práctico- representativo	Transformador- constructor interactivo
1. ¿Qué son las TIC?	Son fuentes de acceso a la información para los estudiantes	Son fuentes alternativas de acceso a la información que favorecen la motivación del estudiante en la construcción del conocimiento	Son herramientas que apoyan la construcción y transformación del conocimiento de los estudiantes
2. Modalidades de uso de las tecnologías.	Usadas como transmisoras de información y como recursos didácticos para los estudiantes (Tecnologías de la información y la Comunicación)	Incorporadas como instrumentos que apoyan el aprendizaje y el análisis de la realidad de los estudiantes (Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento)	Implementadas como herramientas que promueven la participación y la colaboración de los estudiantes, lo que los dirige a la solución de problemas (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación)
3. Finalidad del uso de las TIC	Proporcionar al alumno la información necesaria para su aprendizaje.	Apoyar al alumno en la construcción y representación de significados.	Fomentar la construcción y transformación del conocimiento
4. Intencionalidad de uso de TIC	Transmitir la información.	Motivar a los alumnos para acrecentar el interés de aprender.	Usar la información existente en las TIC de manera crítica y reflexiva.
5. Proceso de comunicación en el uso de las TIC	Comunicación lineal.	Comunicación bidireccional.	Comunicación multidireccional.
6. Rol del alumno en el uso de las TIC	Alumno pasivo, sólo recibe información.	Alumno activo, construye su conocimiento.	Alumno proactivo y autónomo, construye su conocimiento y resuelve problemas.
7. Frecuencia en el uso de las TIC	Escasa, se ocupan solo cuando lo menciona el programa o para acceder a más información.	Eventual, se usan cuando ciertas actividades lo requieren o para motivar o incrementar el interés de los alumnos.	Habitual, su uso responde al carácter interactivo de la construcción y transformación del conocimiento.

8. Rol social de las TIC	Informar a la población acorde a un contexto determinado socialmente.	Aportar herramientas que dirijan la construcción individual de la realidad.	Promover el sentido crítico de la información mediante su selección, análisis y reconstrucción para la toma decisiones.
---------------------------------	---	---	---

A partir de la matriz de correlaciones, se redactó la batería de preguntas que formarían parte del instrumento para indagar las concepciones sobre el uso de TIC, en la que se presenta un ítem correspondiente a cada categoría, y en el que se procuró el uso de un lenguaje amable y acorde al rango de edad de los alumnos (nivel medio superior). De igual forma, cada ítem, contiene tres opciones de respuesta, las cuales son aseveraciones representantes de cada uno de los enfoques establecidos (Transmisor asociacionista, Práctico- representativo o Transformador- constructor interactivo).

Además, como se puede apreciar en la tabla 10, en algunas categorías se plantearon dos preguntas relacionadas con lo que el estudiante percibe del uso de las TIC por parte de su profesor y una más sobre la forma en que percibe que él emplea las TIC, la adición de estas preguntas permitirá notar si las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia de los estudiantes se asemejan a la posible concepción de sus docentes. Además de que permitirá la detección de enfoques o categorías emergentes. La culminación de este proceso se presenta en la tabla 10.

Tabla 10. Batería de preguntas correlacionado con las posibles respuestas acorde a los enfoques y las categorías analíticas

Categoría de estudio	PREGUNTAS	RESPUESTAS DE ACUERDO CON EL ENFOQUE DE USO DE LAS TIC		
		Transmisor- asociacionista	Práctico- representativo	Transformador-constructor interactivo
1 ¿Qué son las TIC?	En la clase de ciencias, las Tecnologías de la Información y la Comunicación son:	Fuentes donde puedo encontrar la información que solicita el profesor	Fuentes para buscar información, lo que me motiva a seguir estudiando	Herramientas que me permiten aplicar los conocimientos adquiridos
2 modalidades de uso de TIC	Me gustaría que, en mis clases de ciencias, ocupemos las TIC para:	Obtener la información y recursos para mi aprendizaje	Analizar y complementar la información que estamos revisando	Trabajar en equipo para resolver problemas reales
3ª Finalidad del uso de las TIC	Cuando el profesor de ciencias utiliza las TIC en su clase, lo hace para:	Transmitirnos la información que considera indispensable para la materia	Motivarnos a buscar más información y analizarla de manera individual	Brindarnos herramientas e información para discutirla y analizarla grupalmente
3b Finalidad del uso de las TIC	Desde mi punto de vista, la finalidad de usar las TIC en la clase de ciencias debe ser:	Que el profesor nos proporcione la información necesaria para nuestro aprendizaje	Que el profesor nos apoye para organizar y analizar la información que estamos viendo en clase	Que el profesor nos ayude a integrar la información para plantear soluciones a problemas
4ª Intencionalidad de uso de TIC	¿Con qué propósito utiliza en clase las TIC tu profesor de ciencias?	Con el de ampliar la información proveniente de los libros de texto y presentarla en diferentes formatos	Con el de motivarme a buscar y seleccionar información que considere pertinente para aprender un tema específico	Con el de guiarnos para seleccionar y analizar críticamente la información de las TIC al trabajar en equipo o grupalmente
4b Intencionalidad de uso de TIC	¿Con qué intención utilizarías las TIC en tu clase de ciencias?	Con la intención de tener más información de la que recibo de mi profesor	Mi intención es conocer otras herramientas que motiven mi interés por las ciencias	Con la intención de usar crítica y reflexivamente la información para tener más conocimiento

5 proceso de comunicación en el uso de las TIC	¿En tu clase de ciencias, cuando usan alguna TIC ¿cómo es la interacción con la información a revisar, con otros compañeros y con tu maestro?	Consulto individualmente diversos recursos para obtener la información solicitada	Analizo la información y la comparto con el profesor, especialmente cuando me surgen dudas	Reflexiono y comparto la información o resultados experimentales con el profesor y mis compañeros
6ª Rol del alumno en el uso de las TIC	En la clase de ciencias, te percibes como un alumno que:	Recibe y retiene la información que se le proporciona	Busca información a través de la cual construye su conocimiento	Busca y selecciona información que te permita resolver problemas
6b Rol del alumno en el uso de las TIC	¿Cómo te gustaría trabajar la información cuando estás en tu clase de ciencias?	Escuchando atentamente la información que se te proporciona	Organizando y analizando la información presentada	Comentando la información con tus compañeros y el maestro para tomar decisiones
7ª Frecuencia en el uso de las TIC	¿Con qué frecuencia se emplean las TIC en tu clase de ciencias?	Sólo cuando es muy necesario	Ocasionalmente, para aprender más	Habitualmente, para aplicar lo aprendido
7b Frecuencia en el uso de las TIC	En tu clase de ciencias ¿cada cuánto tiempo te gustaría que se utilizaran las TIC?	Únicamente cuando no exista otro medio para que el profesor presente la información	Frecuentemente, ya que las TIC me motivan a estudiar y a aprender más sobre la ciencia	Siempre, pues podemos intercambiar información científica con otros y así resolver problemas
8 rol social de las TIC	La ciencia tiene un papel importante en la sociedad, ¿cómo fomenta tu profesor el uso del conocimiento científico utilizando las TIC en beneficio de la sociedad?	Proporcionando la mayor cantidad de información científica posible que me permita estar bien informado	Aportando herramientas para analizar la información científica y comprender alguna situación específica de mi entorno	Promoviendo el uso responsable de la información científica para discutir con otros y tomar decisiones

Validación del instrumento para indagar las concepciones del estudiantado mediante juicio de expertos

Al igual que el marco referencial, el instrumento fue validado por juicio de expertos, proceso en el que se invitó nuevamente a participar a los jueces que validaron el marco referencial con la finalidad de tener una secuencia en el proceso. De igual forma, y, como en el proceso de validación del marco referencial, se les envió el instrumento propuesto (ver tabla 10) acompañado de la rúbrica de validación (herramientas presentadas en el Anexo 2). Dicha rúbrica de validación contiene un apartado con la información necesaria sobre la presente investigación (título, objetivos, población) pues, aunque fueron los mismos expertos, era necesario que tuvieran presente estos datos. Asimismo, había un apartado en la que los jueces valoraron los enunciados o preguntas propuestas en la que analizaron si el lenguaje era adecuado para el nivel escolar, si las preguntas eran representativas de la categoría y enfoque respectivos, además de que dichas preguntas tuvieran correspondencia con las respuestas. Un tercer apartado en el que evaluaron las opciones de respuesta, analizando si representaban los indicadores presentados, así como su coherencia y pertinencia con los objetivos de la investigación; y un último apartado para observaciones y recomendaciones, aunado a la fecha y nombre del dictaminador. La evaluación de cada elemento la realizaron por medio de la escala Likert de 1 a 5, en la que 1 representa a la estimación “totalmente en desacuerdo” y 5 “completamente de acuerdo”.

Después de recibir las observaciones de los jueces, se prosiguió a comparar las mismas, lo cual permitió mejorar el instrumento para indagar en las concepciones de uso de TIC para el aprendizaje en alumnos del nivel medio superior.

La evaluación de los jueces en lo concerniente a las preguntas elaboradas fue favorable, dado que la estimación se encontró mayoritariamente en las puntuaciones más altas. De igual forma, en lo referente a las opciones de respuesta, los jueces evaluaron positivamente las mismas, además, los 4 jueces, consideraron favorable para la investigación haber desarrollado una herramienta más inclusiva, compuesta de una redacción general, es decir, de forma que pueda aplicarse en otros niveles educativos, así como aplicarse a docentes y alumnos e incluso a otras áreas de conocimiento.

Igualmente, los cuatro expertos estuvieron de acuerdo con la inclusión de una opción de respuesta más que sea “OTRA” y en la que se solicite al estudiante redactar la respuesta que considere refleje mejor su opinión. Además, uno de los jueces, consideró importante la solicitud de justificar el por qué seleccionaron la opción, de modo que se pueda: a) confirmar la coherencia entre la respuesta seleccionada y lo que realmente piensan los estudiantes, lo que aporta un análisis cualitativo, b) detectar si se eligieron las denominadas “respuestas políticamente correctas”, pero que estas no corresponden a las concepciones “reales” y c) determinar la existencia de categorías o enfoques emergentes.

Finalmente, la validación de esta herramienta aportó las siguientes mejoras al instrumento: Dado que los jueces evaluaron favorablemente el instrumento, únicamente se trabajó en modificar la redacción de algunos ítems y las aseveraciones propuestas, de forma que fueran mucho más amable para los estudiantes del nivel medio superior. Es así que, el instrumento se conformó de diez preguntas, en el que siete son representantes de cada categoría; la pregunta uno representa la categoría de *¿Qué son las TIC?*, la segunda pregunta esboza a la categoría de *Intencionalidad de uso de las TIC*, la tercer pregunta la de *Proceso de comunicación en el uso de las TIC*, la cuarta a el *Rol del alumno en el uso de las TIC*, la quinta pregunta representa la categoría de *¿Cuándo utilizar las TIC?*, la seis la categoría del *Rol social de las TIC*, las preguntas 7, 8 y 9 son complementarias de algunas categorías, con el fin de indagar en la forma en la que les gustaría a los estudiantes que se utilizarán las TIC en su clase de ciencias y la diez esboza a la categoría de *Modalidad en el uso de las TIC*. Debido al parecido entre las preguntas 1 y 6, se optó por modificar la pregunta 1 correspondiente a la categoría *¿Qué son las TIC?*

Finalmente, la propuesta conclusiva del instrumento se muestra después de la tabla 11. Después de dicha tabla, se muestra la propuesta modificada del instrumento para indagar en las concepciones de los alumnos del nivel medio superior acerca del uso para el aprendizaje de las ciencias. En la tabla 11 se presenta la matriz de correlación con las modificaciones realizadas a la tabla 10 conformado por la batería de preguntas correlacionadas con los enfoques conceptuales y las categorías analíticas y finalmente, se presenta el instrumento final.

Enfoques

Respuestas acordes a los enfoques

Preguntas

Categorías		Transmisor- asociacionista	Práctico-representativo	Transformador- constructor interactivo
Modalidades de uso	En mis clases ocupamos las Tecnologías de la Información y la Comunicación para:	Hacen referencia a Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Fuentes alternativas de acceso a la información para aprender el tema que estamos viendo	Hacen referencia a Tecnologías para el aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Fuentes de búsqueda de información para ampliar y modificar mi aprendizaje del tema que estamos viendo	Hace referencia a Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP). Fuentes de búsqueda, uso crítico, reflexión y generación de información para mi aprendizaje del tema que estamos viendo
¿Qué son las TIC?	En mis clases utilizo a las TIC como fuentes para:	Acceder y consultar información que me ayude a recordar los temas de la asignatura	Buscar información que me permita complementar e integrar información actual con temas de la asignatura	La búsqueda, interpretación y aplicación de la información relacionada a los temas de la asignatura
Intencionalidad de uso de TIC	Cuando el profesor (a) utiliza las TIC, favorece que yo:	Retenga una mayor cantidad de información acerca del tema	Comprenda y organice la información del tema	Reflexione y aplique la información sobre el tema
Proceso de comunicación en el uso de las TIC	Cuando mi profesor (a) nos pone a trabajar en clase o nos deja de tarea en la que utilizemos las TIC, lo hace para que yo:	Consulto la información que nos pide el profesor sobre el tema que estamos viendo	Busco información, amplio y modifico mi aprendizaje del tema y aclaro mis dudas con el profesor	Busco, selecciono y reflexiono la información para generar nuevas visiones del tema junto con mis compañeros y profesor

Rol del estudiante en el uso de las TIC	En mi clase de ciencias, con apoyo de las TIC, yo aprendo al:	Aprendo la información revisada en clase sobre el tema de la asignatura	Organizo y asimilo la información nueva del tema y modifico mi aprendizaje	Reflexiono y genero información partiendo de mis habilidades y dificultades del tema
¿Cuándo utilizar las TIC?	Usamos las TIC en la clase de ciencias, cuando:	El profesor nos indica ocuparlas para una actividad o tarea del tema que estamos viendo	Requiero buscar nueva información para las actividades o tareas del tema que estamos viendo	Requiero hacer uso de los diferentes materiales para reflexionar el tema que estamos viendo
Rol social de las TIC	Las Tecnologías de la Información y la Comunicación permiten...	Acceder a una gran cantidad de información sobre una problemática determinada	Buscar, seleccionar y comprender información sobre una determinada problemática	Analizar información para resolver o tomar decisiones sobre una problemática determinada

Tabla 11. Cuadro corregido conformado por las correlaciones entre categorías analíticas y enfoques conceptuales para el instrumento de alumnos de media superior.



INSTRUMENTO PARA ALUMNOS

Estimado Estudiante: el presente cuestionario tiene como propósito conocer cómo crees que aprendes con el uso de las TIC que utilizas en tus clases, así como la forma en que estas tecnologías son utilizadas por tus profesores. Los datos recabados se utilizarán únicamente para obtener la información mencionada y conocer la forma en que podamos apoyar al alumnado para mejorar su aprovechamiento escolar.

El cuestionario es anónimo, por lo que te solicitamos expresar tu libremente tu opinión, por otro lado, es importante mencionar que **no hay respuestas correctas o incorrectas**, por lo que te pedimos expresas con toda sinceridad lo que se te solicita.

Plantel: _____ Grupo: _____
Materia: _____ Edad: _____

INSTRUCCIONES

En este apartado, se presentan un **conjunto de afirmaciones** con relación al uso de las TIC en las clases de ciencia (física, química, biología). Por favor **selecciona sólo una respuesta para cada afirmación**, elige la respuesta con la que estés **más de acuerdo** subrayándola o encerrándola en un círculo. Si ninguna respuesta te convence, elabora tu propia respuesta en la opción que dice “otra”. En las líneas que están al final de cada pregunta, escribe por qué elegiste esa opción, es decir, **justifica tu respuesta**.

1. Considero que las Tecnologías de la Información y la Comunicación son: *¿Qué son las TIC?*
 - a) Herramientas que me ayuden a complementar lo revisado en clase sobre un tema
 - b) Herramientas con las que puedo consultar una mayor cantidad de información
 - c) Herramientas que me permiten aplicar mis conocimientos para resolver problemas
 - d)Otra:

Justificación: _____

2. Cuando el profesor(a) utiliza las TIC, favorece que yo: *Intencionalidad de uso de las TIC*

- a) Retenga una mayor cantidad de información acerca del tema
- b) Reflexione y aplique la información sobre el tema
- c) Comprenda y organice la información del tema
- d) Otra: _____

Justificación: _____

3. Cuando mi profesor(a) nos pone a trabajar en clase o nos deja tarea en la que utilicemos las TIC, lo hace para que yo: *Proceso de comunicación en el uso de las TIC*

- a) Amplíe la información del tema y aclare mis dudas con él
- b) Comparta la información y la discuta con mis compañeros y el profesor
- c) Consulte la información que nos pide
- d) Otra: _____

Justificación: _____

4. En mi clase de ciencias, con apoyo de las TIC, yo aprendo al: *Rol del estudiante en el uso de las TIC*

- a) Analizar la información y reflexionar sobre mis conocimientos y dudas sobre el tema
- b) Organizar la información nueva sobre el tema, al complementarlo con lo que yo ya sabía
- c) Recordar y repetir toda la información revisada durante clase
- d) Otra _____

Justificación _____

5. Usamos las TIC en la clase de ciencias, cuando: *¿Cuándo utilizar las TIC?*

- a) El profesor nos solicita ocuparlas para una actividad o tarea del tema que estamos viendo
- b) Requero buscar nueva información para las actividades o tareas del tema que estamos viendo
- c) Requero hacer uso de los diferentes materiales para reflexionar el tema que estamos viendo
- d) Otra _____

Justificación _____

6. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación permiten... *Rol social de las TIC*

- a) Acceder a una gran cantidad de información sobre una problemática determinada
- b) Buscar, seleccionar y comprender información sobre una determinada problemática
- c) Analizar información para resolver o tomar decisiones sobre una problemática determinada
- d) Otra _____

Justificación _____

7. Me gustaría que se utilizaran las TIC en mis clases de ciencias, para:

- a) Revisar la información de la clase en otros formatos
- b) Seleccionar y analizar la información y poder resolver problemas reales
- c) Complementar e integrar el tema que revisamos con información actualizada
- d) Otra _____

Justificación _____

8. Me gusta utilizar las TIC al hacer mis tareas para:

- a) Que no se me olvide lo que revisé en clase
 - b) Conocer más sobre el tema y compartirlo con mis compañeros
 - c) Buscar nueva información e integrarla a lo revisado en clase
 - d) _____
- tra _____

Justificación _____

9. Me gustaría que mis profesores utilizaran las TIC en clase de ciencias, para:

- a) Analizar y discutir la información con mis compañeros
 - b) Integrar lo que ya conozco con lo nuevo que me enseñan
 - c) Poder retener mejor la información que me presentan
 - d) _____
- Otra _____

Justificación _____

10. En mis clases ocupamos las Tecnologías de la Información y la Comunicación para:
Modalidad de uso de las TIC

- a) Revisar información que me permita recordar mejor el tema que estamos revisando en clase
- b) Obtener información que me permita ampliar y organizar el tema de la clase
- c) Aprovechar los materiales que me permiten reflexionar y aplicar la información del tema

d) Otra _____

Justificación _____

¡Gracias por tu valiosa participación!

Validación del instrumento final a través de una prueba piloto con estudiantes de nivel medio superior

Con la finalidad de proponer una herramienta sólida para el estudio de las concepciones sobre uso de las TIC, se realizó un segundo proceso de validación del instrumento mediante una prueba piloto, lo que tuvo como propósito confirmar la existencia de los tres enfoques de uso de TIC (Transmisor-asociacionista, Práctico-representativo y Transformador-constructor interactivo) y de esta forma, evaluar si el instrumento mide las concepciones sobre uso de TIC de los alumnos de nivel medio superior en el aprendizaje de la ciencia. La validación por medio de pilotaje se realizó en dos sistemas de bachillerato, específicamente, en dos instituciones de bachillerato tecnológico y en una institución de bachillerato general.

Es importante recordar que, como resultado de la validación por juicio de expertos, se decidió reestructurar el marco referencial para el análisis de las concepciones sobre el uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en alumnos del nivel medio superior, por lo que, se mejoró el instrumento con base a las observaciones planteadas por los expertos. En consecuencia, el instrumento final se conforma por un apartado con datos generales y el apartado compuesto por 10 reactivos con tres opciones de respuesta, mismas que representan a un enfoque de concepción de uso de las TIC para el aprendizaje de las ciencias.

Como se mencionó anteriormente, para el proceso de pilotaje se añadió la opción **otra** y a continuación se presentó un espacio en blanco, de modo tal que si el estudiante no se identificaba con alguna de las opciones presentadas tenía la posibilidad de escribir su propia respuesta en el espacio. Aunado a ese espacio se solicitó al estudiante la justificación de su respuesta, lo que permite cotejar que su respuesta (seleccionada o construida) refleje realmente sus concepciones sobre el uso de las TIC. Esta justificación, permitirá ratificar la presencia de los enfoques teóricos propuestos en el marco referencial además de agregarle un análisis cualitativo. De igual forma, permite conocer la posible existencia de otros enfoques o categorías emergentes, lo que conduciría a una nueva revisión del marco referente y por tanto del instrumento construido para el estudio de las concepciones del alumnado de nivel medio superior sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia.

Participantes

El proceso de pilotaje se realizó en dos centros de bachillerato tecnológico de la Ciudad de México y en un bachillerato general de la Ciudad de Puebla. En uno de los bachilleratos tecnológicos, se aplicó el cuestionario a 4 grupos, 3 grupos de la materia de Biología y 1 de Química y en el otro se aplicó a 2 grupos en la materia de Biología; en tanto que, en la preparatoria de Puebla, se realizó la aplicación a 4 grupos en la materia de física. La edad promedio de los participantes oscila entre los 16 y 18 años, lo que corresponde a los grados de segundo a tercero de bachillerato. El número total de participantes fue de 320, sin embargo, se eliminaron 14 cuestionarios, dado que los alumnos no respondieron la mayoría de las preguntas, ello a pesar de que en las indicaciones se les solicitó que respondieran todas las preguntas además de argumentar sus respuestas en los apartados correspondientes, por tanto, para el análisis de los datos se consideraron 306 alumnos.

Desarrollo del proceso de validación por pilotaje

En la aplicación del instrumento, inicialmente, se explicaron las instrucciones a los alumnos, con el objetivo de que quedaran lo más claro posible. Las instrucciones principales, se resumen en: señalar que no hay respuestas correctas o incorrectas, que los alumnos seleccionaran únicamente una respuesta y la justificaran en el espacio correspondiente, además de que, si no se sentían identificados con alguna de las opciones, podían escribir su respuesta en el apartado denominado **otra**, y finalmente, recalcar nuevamente la importancia de la justificación de sus respuestas. Una vez explicadas las instrucciones, y, después de resolver las dudas de los alumnos, se realizó la aplicación del instrumento, misma que tardó en cada grupo, aproximadamente 40 minutos.

Resultados de la validación por pilotaje

Posterior a la aplicación, se realizó el vaciado de respuestas, en el que se decidió codificar las respuestas al dar un valor numérico a cada respuesta (en un nivel nominal de medición), es decir, a las que correspondían al *Transmisor- asociacionista*, se le asignó el valor 1; al enfoque *Práctico- representativo*, se le asignó el valor 2; y al *Transformador- constructor interactivo*, se le asignó el valor 3. De esta forma, el vaciado e interpretación de los datos, se realizó desde esta lógica, como se mencionó en la sección anterior, fueron 306 cuestionarios los analizados.

Los resultados del pilotaje muestran la presencia de los tres enfoques propuestos, pues como se aprecia en la figura 3 no hubo un enfoque que no fuera seleccionado por los estudiantes. Por otra parte, en lo que respecta al enfoque con el que se identificaron más los estudiantes, se encontró que el 90% de los estudiantes de las respuestas seleccionadas tiene una inclinación, es decir, la mayoría de las respuestas seleccionadas por el alumno representan un enfoque determinado, que pudo ser el *transmisor- asociacionista*, *el práctico- representativo* o *el transformador- constructor interactivo* lo que confirma la existencia empírica de los mismos. En cuanto al 10% restante, el 9% de los estudiantes no tiene una preferencia definida entre dos enfoques, es decir que tiene el mismo número de respuestas el enfoque 1 y 2 o del 2 y 3, por lo que se les considera que están en transición, o en otras palabras, se encuentran en un cambio de concepción, por ejemplo del transmisor- asociacionista al práctico- interpretativo; mientras que el 1% restante no tiene un enfoque definido en virtud de que su elección de enfoques se reparte casi equitativamente en las diferentes categorías. Sin embargo, al intentar hacer un análisis cualitativo de las respuestas de estos estudiantes, se observó que no todos los alumnos justificaron su respuesta, por lo que no es posible inferir lo suficiente al respecto. Esto es importante clarificarlo, pues en un principio se esperaba que esta indefinición correspondiera a la posible presencia de enfoques o categorías emergentes.

De los estudiantes con inclinación a un enfoque (ver figura 4), se encontró que 36 de los 306 alumnos que respondieron presentan una inclinación hacia el enfoque *Transmisor-asociacionista*, 191 de los 306 alumnos se encuentran en el enfoque *Práctico-representativo* y 48 de los 306 estudiantes, se encuentran en el enfoque *Transformador- constructor interactivo*. De los 29 alumnos que se inclinan entre dos enfoques, es decir, en transición pues sus repuestas no permiten definirlos en un solo enfoque y 2 alumnos, no tienen tendencia hacia un enfoque:

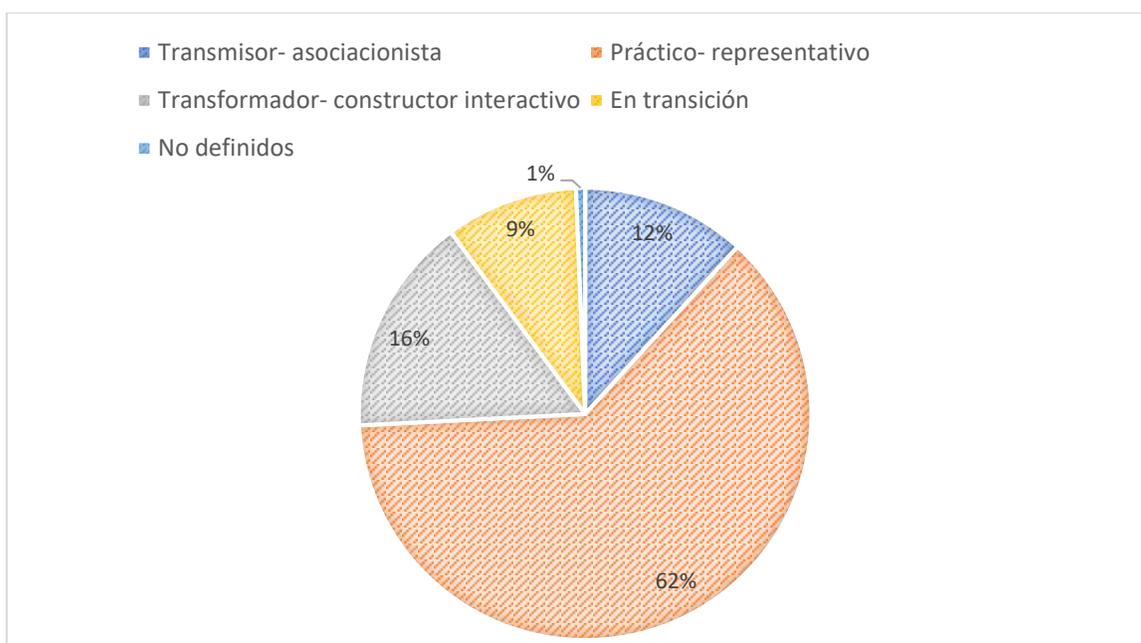


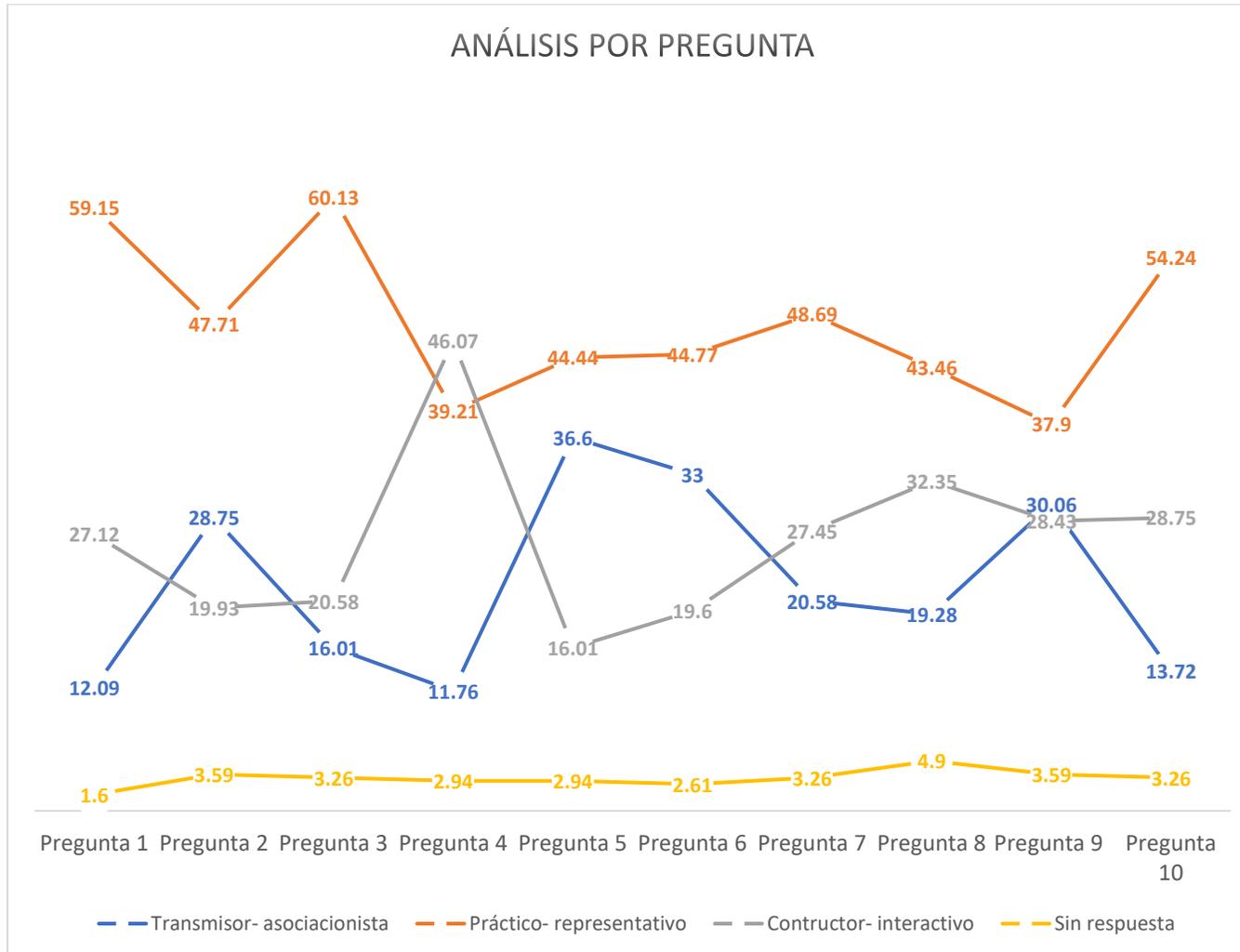
Figura 4. Representación del análisis general de los resultados de la validación por pilotaje

Por otra parte, al analizar las respuestas obtenidas por cada pregunta, se observó que, en la mayoría de las respuestas, exceptuando en la pregunta 4, la tendencia se concentró en el enfoque 2, es decir el *práctico-representativo*, el número de respuestas superaba la suma de 110 (cerca del 37%), mientras que la pregunta 4 muestra una tendencia hacia el enfoque transformador-interactivo. En la tabla 12 y la figura 4, se muestran los datos obtenidos en cada uno de los enfoques a partir del análisis por pregunta:

Tabla 12. Análisis de datos por cada pregunta

<i>Preguntas con su respectiva representación de categoría</i>	Pregunta 1/ ¿Qué son las TIC?	Pregunta 2/Intención alidad en el uso de TIC	Pregunta 3/Proceso de comunicación en el uso de las TIC	Pregunta 4/ Rol del estudiante en el uso de TIC	Pregunta 5/ ¿Cuándo utilizar las TIC?	Pregunta 6/ Rol social de las TIC	Pregunta 7/ Perspectiva alumno	Pregunta 8/Perspectiva alumno	Pregunta 9/Perspectiva alumno	Pregunta 10 / Modalidad de uso de las TIC
<i>Enfoques</i>										
Transmisor- asociacionista	37	88	49	36	112	101	63	59	92	42
Práctico representativo	181	146	184	120	136	137	149	133	116	166
Transformador - interactivo	83	61	63	141	49	60	84	99	87	88
<i>Sin respuesta</i>	5	11	10	9	9	8	10	15	11	10
<i>Total</i>	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306

Figura 5. Representación de la distribución del análisis por pregunta



Los resultados presentados en la tabla 12 y la figura 4 confirma que los 3 enfoques propuestos en el marco referencial representado en las respuestas y las categorías analíticas representadas en las preguntas existen y están presentes en las prácticas educativas, dado que en ninguna de las preguntas se seleccionó menos del 10% y aunque en algunos casos los alumnos no respondieron las preguntas, estos datos no superan el 5% de las preguntas. Además, resulta importante el hecho de que al igual que en el análisis anterior, nuevamente la tendencia se dirija al enfoque *práctico- representativo*.

Finalmente, el análisis anterior corrobora la existencia de los tres enfoques propuestos, es decir, un enfoque tradicional, en el que se usan las TIC como una nueva forma de presentar y transmitir lo que el alumno debe aprender en la clase de ciencias (Transmisor- asociacionista). Un enfoque en el que los alumnos, acceden a nueva información, además de la que obtienen por parte del profesor, y desde el que ocupan las TIC para representar lo aprendido, de forma que estas acciones les ayudan a ampliar, organizar, representar y resignificar su conocimiento en cuando a las ciencias (Práctico- representativo). Y, un enfoque, en el que, por medio de la interacción entre alumnos, profesor, contenidos de la materia de ciencias y las herramientas que las TIC contienen, los alumnos son capaces de generar y transformar su conocimiento, aplicándolo en su vida diaria (Transformador- constructor interactivo. No obstante, se muestra un alto índice de definición hacia el enfoque *Práctico- constructor interactivo*.

Podemos concluir, por tanto, que, existe la presencia de los tres enfoques propuestos de concepciones sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de las ciencias en alumnos de nivel medio superior, dado que los alumnos seleccionaron las respuestas que representan a cada uno de ellos, así como que en la justificación de la respuesta no surgieron enfoques o categorías emergentes (se anexa un ejemplo de un cuestionario, en donde se puede ver la justificación de la respuesta por parte de un alumno/a). No obstante, resalta el hecho de que el enfoque Práctico- representativo sea el más prominente en las respuestas del alumnado, lo que abre la posibilidad de estudios posteriores, dado que, en la literatura revisada, el enfoque predominante es el que corresponde y refleja un modelo tradicionalista.

6. CONCLUSIONES

La presente investigación forma parte de un estudio más amplio del grupo EDUCIEN de la Universidad Pedagógica Nacional, en el cual se tiene por objetivo indagar en las concepciones epistemológicas, de aprendizaje y sobre el uso de TIC en las clases de ciencias en el nivel medio superior. Sin embargo, para la presente se ha considerado únicamente lo que respecta al uso de TIC, ante las áreas de oportunidad que se identificaron, para generar y proponer un marco referencial para futuras investigaciones en torno a este fenómeno, dado que en relación a las concepciones epistemológicas no existen consensos sobre los enfoques y categorías para su estudio, en lo que respecta al aprendizaje, hay acuerdos sobre el uso de los paradigmas educativos, mientras que sobre el uso de TIC no existen puntos de convergencia que puedan identificarse rápidamente, lo cual puede deberse a lo relativamente novedoso de su estudio en su incorporación en la educación, aunado al interés o necesidad de implementarlas sin que ello conlleve un proceso de reflexión sobre su empleo.

Por otra parte, los resultados de la validación de las herramientas propuestas (marco referencial e instrumento), permitieron generar un marco referencial sólido y estructurado, basado en una investigación teórica (documental) y empírica (prueba piloto). Dicho marco referencial se conforma por tres enfoques; *Transmisor-asociacionista*, *Práctico-representativo* y *Transformador-constructor interactivo*. Así como de siete categorías analíticas; *¿Qué son las TIC?*, *Modalidades de uso de las TIC*, *Proceso de comunicación en el uso de las TIC*, *Rol del alumno en el uso de las TIC*, *¿Cuándo utilizar las TIC?*, *Intencionalidad de uso de las TIC* y *Rol social de las TIC*. Los resultados de la validación por medio del pilotaje a los sistemas de nivel medio superior, permiten mostrar que los tres enfoques que conforman el marco referencial propuestos representan las concepciones de uso de las TIC de los alumnos, dado que los alumnos no proporcionaron otras respuestas a las planteadas, por tanto, las categorías e indicadores que finalmente, derivan en el instrumento para el análisis de este fenómeno, resultan aptas y suficientes para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en estudiantes de bachillerato. Asimismo, el instrumento construido, permite clasificar las concepciones del alumnado del nivel medio superior sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de la ciencia, esto, con la finalidad de, igualmente, generar un consenso, de forma que se puedan interpretar las

concepciones desde estos tres grandes enfoques y las 7 categorías de análisis, además, el apartado de justificación agrega un apartado cualitativo de las concepciones. No obstante, fue notoria la falta de justificaciones en las respuestas de los alumnos, por lo que se sugiere reflexionar sobre incluirlo o no en futuras aplicaciones. O bien en la posibilidad de realizar entrevistas en las que se indague la selección de cierto tipo de respuestas, ello permitirá confirmar la existencia o no de enfoques o categorías emergentes.

Por último, las propuestas de la presente resaltan la importancia de estudiar las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje desde un área de conocimiento en específico, en este caso, la ciencia, sin embargo, las herramientas diseñadas pueden adaptarse debido al diseño del cuadro general de correlaciones, el cual puede modificarse para otras áreas.

Como se explica en el apartado de resultados de la validación mediante pilotaje, sobresale el uso de las TIC desde el enfoque *práctico- representativo*, lo que invita a reflexionar lo siguiente:

- Iniciar la reflexión, recordando que la población de estudio fueron estudiantes de bachillerato y que no existen reportes en la literatura sobre el enfoque predominante en este tipo de población, por lo que se recomendaría extender el estudio a un mayor número de estudiantes de diferentes sistemas de bachillerato para confirmar la tendencia observada.
- Como se indicó anteriormente, el enfoque *práctico- representativo* es el más persistente, lo que contrasta con lo reportado en la mayoría de los estudios analizados con docentes, los cuales presentan una concepción tradicional de uso de las TIC. En este sentido, un tema que queda para investigaciones futuras es el hecho de si estos resultados están relacionados con la formación de los docentes y lo que hacen en su práctica en el aula o bien, si responden a aspectos generacionales (de los estudiantes).
- Siguiendo esta lógica, el hecho de que el enfoque *práctico- representativo* sea el más prominente puede deberse al contexto en el que se desenvuelven los estudiantes del nivel medio superior, pues, se encuentran interaccionando a diario con lo que las tecnologías

brindan a la vida cotidiana, están acostumbrados a la inmediatez de respuesta y a utilizar las TIC para la búsqueda de información veraz y oportuna, por ende, esto impacta en su forma de aprender, es decir, estos resultados reflejan el uso que los estudiantes del bachillerato les dan a las tecnologías para aprender.

Considerando las limitaciones del presente estudio, un área de oportunidad se encuentra en generar un segundo acercamiento a las concepciones de los alumnos sobre el uso de las TIC para el aprendizaje de las ciencias, a partir del marco referencial propuesto empero utilizando otras herramientas complementarias como una entrevista a profundidad con alumnos del nivel medio superior, ello debido a que sólo el 1% de los participantes justificó su respuesta y estas herramientas metodológicas nos acercarán más a las concepciones de los estudiantes. Conjuntamente, para obtener respuestas confiables, valdría la pena utilizar dos preguntas por cada categoría. Otra propuesta consiste en realizar una intervención en dicho nivel educativo comenzando por el acercamiento a las concepciones de los alumnos, que tome como base teórica la propuesta presente con la finalidad de obtener más información y comprobar la congruencia de la presente propuesta.

Finalmente, la presente investigación se interesa en apoyar el aprendizaje del estudiantado del nivel medio superior, objeto de estudio de la psicología educativa, mismo proceso que se encuentra inmerso en el uso cotidiano de las tecnologías, por lo que, este estudio proporciona una base para futuras investigaciones, pues, conocer las concepciones de los alumnos acerca del uso de las TIC en la educación, otorga información amplia y necesaria para intervenir en pro del aprendizaje.

REFERENCIAS

- Afanador, H. A. (2013). Diagnóstico sobre el uso y apropiación de TIC en docentes de la Secretaría de Educación Distrital. *Reposital*. Recuperado de <https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3733/VE13.102.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arancibia, M. (2012). *Concepciones del profesor sobre aprender y enseñar historia y su relación con tipos de usos educativos de las TIC*. Tesis de Doctorado en Sociedad de la Información y la Comunicación. Universidad Oberta de Catalunya.
- Arancibia, M.M., y Badía, A. (2015). Concepciones de profesores de secundaria sobre enseñar y aprender Historia con TIC. *Revista electrónica de investigación educativa*, 17 (2), 62-65. Recuperado de: <https://redie.uabc.mx/redie/article/download/608/1236>
- Bautista, A. (1989). El uso de los medios desde los modelos del currículum. En A, Bautista *Comunicación, Lenguaje y Educación* (39-52). Recuperado de <https://documat.unirioja.es/descarga/articulo/126178.pdf>
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Barcelona: Ediciones CEAC.
- Blancas, J. L. (2010). *La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de los profesores sobre ciencia, aprendizaje y TIC*. Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Bunge, M. (2009). ¿Qué es la ciencia? En M, Bunge *La ciencia su método y su filosofía* (Pp. 9-34). México: Editorial Patria.
- Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva educacional, Formación de profesores*, 49 (1), 32-61. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3579891.pdf>

- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/278455870_Reflexiones_educativas_sobre_las_tecnologias_de_la_informacion_y_la_comunicacion_TIC
- Cabero, J. (2015). Los nuevos entornos tecnológicos. En J, Cabero *Aplicación de las nuevas tecnologías al ámbito socioeducativo* (pp. 7-52). España: ic Editorial.
- Cabero, J. (2015). El docente y docente en los entornos tecnológicos. En J, Cabero *Aplicación de las nuevas tecnologías al ámbito socioeducativo* (pp.57-87). España: ic Editorial.
- Caicedo, S. Y., Álzate, S. E., y Avello, R. (2014). Concepciones de los maestros acerca de la relación: TIC-aprendizaje en el marco del Programa Computadores para Educar “Región 2”. *Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 6 (4). pp. 63-68. Recuperado de:
<http://rus.ucf.edu.cu/>
- Calderón, S, Núñez, P., Di Laccio, J. L., Iannelli, L. M. y Gil, S. (2015). Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(1), 212-226.
- Chiappe, A., Mesa, N. C. y Álvarez, C. Y. (2013). Transformaciones de las concepciones de los docentes de educación secundaria acerca de la Web 2.0 y su uso en los procesos de enseñanza. *Estudios Pedagógicos*, 39(2), 55-66. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/html/1735/173529673004/>
- Drenoyianni, H. y Selwood, I. (1998). Conception or misconceptions? Primary teachers' perceptions and use of computers in the classroom. *Education and Information Technologies*,3, 87-99. Recuperado de :
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009630907672>
- Garay, L. M. (2010). Hacia la construcción del conocimiento. Retos para la investigación en educación y comunicación. En D, Cortés (Coord) *Tecnologías de la Información aplicadas a la educación. Perspectivas de análisis de investigación*, (pp. 12-26). Universidad Pedagógica Nacional, Ciudad de México: Bitácora Digital.

- García, B. (2009). Manual de investigación para las ciencias sociales: un enfoque de enseñanza basado en proyectos. En B, García *Planeación y Desarrollo del Proyecto de Investigación* (Pp. 1-49). México: UNAM.
- García, A. (2011). Concepciones sobre uso de las TIC del docente universitario en la práctica pedagógica. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones"*, 4 (1), 182-195. Recuperado de: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/Disertaciones/>
- García, M. X., González, C. A. y Dugarte, E. (2016). *Concepción y uso de TIC en docentes de ingeniería UPBBGA*. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería, ACOFI. Colombia.
- Gómez, L.E. (2011). Un espacio para la investigación documental. *Revista Vanguardia Psicológica*, 1(2), 226-233. Recuperado de: <http://umb.edu.co:82/revp/index.php/vanguardiapsicologica/article/viewArticle/36>
- Gómez, V. y Guerra, P. (2010). Teorías implícitas respecto a la enseñanza y el aprendizaje: ¿Existen diferencias entre profesores en ejercicio y estudiantes de pedagogía? *Estudios Pedagógicos*, XXXVIII (1), 25- 43.
- Hernández, G. (1998). *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Editorial Paidós.
- Hernández, G. (2008). Los constructivismos en la psicología de la educación. En: G, Hernández (ed.) *Miradas constructivistas en psicología de la educación* (13-37). México: Paidós educador. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000400003
- Hernández Rojas, Gerardo. (2008). Los constructivismos y sus implicaciones para la educación. *Perfiles educativos*, 30(122), 38-77. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000400003&lng=es&tlng=es

Hernández, G., y Díaz, F. (2013). Una mirada psicoeducativa al aprendizaje: qué sabemos y hacia dónde vamos. *Sintética Revista electrónica de investigación*, 1 (40), 3-19. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/998/99827467003.pdf>

Hernández Martín, A. y Martín de Arriba, J. (2017). Concepciones de los docentes no universitarios sobre el aprendizaje colaborativo con TIC. *Educación XXI*, 20 (1), 185-208.

Hernández, F., y Maquilón, J. J. (2011). Las creencias y las concepciones. Perspectivas complementarias. *Revista Electrónica Interuniversitaria del Profesorado*, 14 (1), 165-175.

Hernández, R.M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas. *Revista Propósitos y Representaciones* 5(1) 325-347. Recuperado de: <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/149>

Holguín y Ochoa (2013). *¿Cuáles son las concepciones de los estudiantes de décimo grado de la institución educativa Gabriela Gómez Carvajal que subyacen a los procesos del aprendizaje del inglés como segunda lengua mediado por TIC?* Tesis de Licenciatura. Facultad de Educación. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

(19/01/2018). Ley General de Educación. Diario Oficial de la Federación, pp. 2-74). Recuperado de: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf

Martínez, J.F. (2013). Que piensan los alumnos sobre el aprendizaje: Un estudio exploratorio en educación básica y media superior. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 4 (2) 1-22.

- Muñoz, I. (2010). *El empleo de las TIC en la educación literaria: ESO y Bachillerato*. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Deusto, Deusto, España.
- Pérez de A., M.C., Telleria, MB. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, (18), 83-112. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.
- Porras, Y.A. (2019). Creencias, concepciones y representaciones sociales ¿Cuál es la diferencia? *Tecné, episteme y didaxis: revista de la facultad de Ciencia y Tecnología*, 1 (45) 7-16.
- Puentes, A., Roig, R., Sanhueza, S. y Friz, M. (2013). Concepciones sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC y sus implicaciones educativas: Un estudio exploratorio con profesorado de la provincia de Ñuble, Chile. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 8 (22), 75-88.
- Robles, P. y Rojas, M.C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*, 18, 1-16.
- Rodríguez, D. P. (2007). Relación entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, con la práctica docente de los profesores de ciencias, a partir de las ideas previas en el ámbito de la física. (Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica Nacional, D. F., México). Recuperada de <http://200.23.113.59/pdf/24355.pdf>
- Rozo, A. C. y Bermúdez, M. M. (2015). Concepciones del área tecnología informática: discusiones desde una investigación reciente. *Nómadas*, 45, 167-179.
- Secretaría de Educación Pública. (2008 y 2013). Reforma Integral de la Educación Media Superior. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/acuerdo_secretarial

Sobrino, D. (2011). La Didáctica de la Historia del Arte con TIC. Algunas propuestas para Secundaria y Bachillerato. En *Actas del Congreso Internacional "Innovación Metodológica y Docente en Historia, Arte y Geografía"*. Grupo IDHAX Mazarelos. Innovación Docente en Historia, Arte e Xeografía. Universidad de Santiago de Compostela, 1056-1067.

Subsecretaría de Educación Media Superior. *Nuevo Currículo de la Educación Media Superior*. Recuperado de: <http://sems.gob.mx/curriculoems/planes-de-estudio-de-referencia>

Schunk, D.H. (2012). Procesos del aprendizaje cognoscitivo. En D.H, Schunk *Teorías de aprendizaje. Una perspectiva educativa*. (Pp. 278-344). ED: Mónica Vega Pérez. Editorial Pearson, México. Ciudad de México.

Téliz, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. *Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. Cuadernos de Investigación Educativa*, 6 (2), 13-31.

Tobón, M. I., Arbeláez, M. C., Falcón, M. C. y Bedoya, J. R. (2010). La formación docente al incorporar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Una propuesta para la Universidad Tecnológica de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira.

Úbeda, M. G. (2013). *El uso de las TIC en bachillerato*. Máster en profesorado de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanzas de idiomas. Universitas Almeriensis, Almería, España.

Urzúa, C. y Rodríguez, P. (2015). Perfiles conceptuales sobre epistemología, aprendizaje y uso de TIC que guían la práctica educativa de profesores universitarios de ciencias. En Memoria electrónica del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa Chihuahua, MEXICO: COMIE.

Urzúa, C., Rodríguez, D. y López, D. (2017). La clase de ciencias: lo que dice la investigación de la investigación educativa respecto a las concepciones sobre el uso de las TIC en el aula. En Memoria electrónica del XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa (pp. 1-13). San Luis Potosí, MEXICO: COMIE.

Urzúa, C., Martínez, M. y Rodríguez, D. (2018). La incorporación de las TIC en el bachillerato: revisión de las visiones que explican su uso como herramientas didácticas y propuesta de un modelo de estudio. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa*, 3 (1), 33-44. Recuperado de: http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/CRESUR_REIIE/article/view/166/140

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento para Jueceo de Expertos, validación del marco referencial

Contextualización del Instrumento

<p>Tema de investigación</p>	<p>“Construcción de un marco referencial e instrumento para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia en el nivel medio superior”</p>
<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y analizar los marcos referenciales e instrumentos existentes para el estudio sobre las concepciones de uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias • Construir un marco referencial para el estudio de las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en Educación Media Superior • Validar el marco referencial construido para el estudio de las concepciones de alumnos sobre uso de TIC para el aprendizaje de ciencias en la Educación Media Superior • Diseñar un instrumento a partir del marco referencial construido que permita indagar las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en estudiantes de Educación Media Superior • Validar el instrumento construido por medio de juicio de expertos y a través de un pilotaje aplicado a estudiantes de dos sistemas de bachillerato
<p>Informantes</p>	<p>Estudiantes de nivel superior de las materias Biología, Química o Física</p>

<p>Instrumento de recolección de información</p>	
---	--

Categorías de análisis de las concepciones sobre uso de las TIC en la clase de ciencias de Bachillerato

En el presente documento se exponen las categorías y enfoques bajo las cuales se diseñó el instrumento que se somete a validación con el que se pretende indagar en las concepciones de uso de TIC de profesores y alumnos, específicamente en la clase de ciencias, en el nivel medio superior o Bachillerato. Dicha investigación tiene antecedentes en el grupo EDUCIEN perteneciente a la Universidad Pedagógica Nacional.

En el 2010, Blancas, interesado por las concepciones de docentes de secundaria sobre el uso de las TIC, propuso clasificar sus categorías en ejes acorde a la siguiente descripción:

- Caracterización: incluye las características generales de las TIC respondiendo a las preguntas qué son, qué concepción de aprendizaje y enseñanza subyacen de ellas, y qué proceso comunicativo va implícito en su uso.
- Elementos: alude a la aplicabilidad de las TIC en la instrumentación didáctica, al concebir diversos formatos en los que se presentan los contenidos para que los alumnos realicen las tareas promovidas de dicho uso.
- Propósito: refiere a qué se va a conseguir con el uso de las TIC en el salón de clases; y desde la instrumentación didáctica implica el para qué y el cómo se van a aplicar dichas tecnologías.

Siguiendo esta lógica y para efectos de esta investigación se realizó un análisis comparativo de las categorías propuestas por Blancas (2010) y Arancibia (2012) para, finalmente, tomar aquellas categorías que respondieran al objetivo de la investigación y a su vez, ubicarlas en los ejes propuestos por Blancas (2010).

Finalmente, a continuación, se explica lo que se pretende analizar con cada categoría:

➤ Caracterización:

¿Qué son las TIC?: Esta categoría responde a percepción que se tiene sobre las TIC

Modalidades de las TIC: Refiere a las características de uso que se da a las tecnologías, las que se consideran como: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) o Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP).

Proceso de comunicación: Acontece a la forma en que se da la comunicación entre los elementos que intervienen dentro del aula.

➤ Elementos:

Rol del alumno en el uso de las TIC: Refiere a la forma en la que se desenvuelve el alumno al usar las TIC.

Frecuencia en el uso de las TIC: Más allá de una frecuencia cuantitativa, alude a la calidad y constancia del uso de las TIC. Responde al cuánto

➤ Propósito:

Finalidad del uso de las TIC: Responde al para qué del uso de las TIC.

Intencionalidad de uso de TIC: Responde al porqué, a la intención que hay detrás del uso de las TIC.

Rol social de las TIC: Acontece al aporte social del uso de las TIC.

SISTEMA CATEGORIAL PARA INDAGAR LAS CONCEPCIONES DE USO DE LAS TIC

CATEGORÍAS		ENFOQUES TEÓRICOS DE USO DE LAS TIC		
	Transmisivo-reproductor	Práctico-constructor individual	Transformador-Constructor social	
1. ¿Qué son las TIC?	Son fuentes de acceso a la información para los estudiantes	Son fuentes alternativas de acceso a la información que favorecen la motivación del estudiante en la construcción del conocimiento	Son herramientas que apoyan la construcción y transformación del conocimiento de los estudiantes	
2. Modalidades de uso de las tecnologías.	Usadas como transmisoras de información y como recursos didácticos para los estudiantes (Tecnologías de la información y la Comunicación)	Incorporadas como instrumentos que apoyan el aprendizaje y el análisis de la realidad de los estudiantes (Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento)	Implementadas como herramientas que promueven la participación y la colaboración de los estudiantes, lo que los dirige a la solución de problemas (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación)	
3. Finalidad del uso de las TIC	Proporcionar al alumno la información necesaria para su aprendizaje.	Apoyar al alumno en la construcción y representación de significados.	Fomentar la construcción y transformación del conocimiento	
4. Intencionalidad de uso de TIC	Transmitir la información.	Motivar a los alumnos para acrecentar el interés de aprender.	Usar la información existente en las TIC de manera crítica y reflexiva.	
5. Proceso de comunicación en el uso de las TIC	Comunicación lineal.	Comunicación bidireccional.	Comunicación multidireccional.	
6. Rol del alumno en el uso de las TIC	Alumno pasivo, sólo recibe información.	Alumno activo, construye su conocimiento.	Alumno proactivo y autónomo, construye su conocimiento y resuelve problemas.	
7. Frecuencia en el uso de las TIC	Escasa, se ocupan solo cuando lo menciona el programa o para acceder a más información.	Eventual, se usan cuando ciertas actividades lo requieren o para motivar o incrementar el interés de los alumnos.	Habitual, su uso responde al carácter interactivo de la construcción y transformación del conocimiento.	
8. Rol social de las TIC	Informar a la población acorde a un contexto determinado socialmente.	Aportar herramientas que dirijan la construcción individual de la realidad.	Promover el sentido crítico de la información mediante su selección, análisis y reconstrucción para la toma decisiones.	

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL MARCO REFERENCIAL

1. Valore el **SISTEMA CATEGORIAL PROPUESTO**, el que constituye el fundamento teórico de los instrumentos que serán presentados a docentes y estudiantes.

1a. Valore las categorías propuestas para comprobar si son coherentes, pertinentes y suficientes con el tema para el logro de los objetivos de la investigación. Si tiene observaciones al respecto, ocupe el espacio necesario en la última columna.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

CATEGORÍAS	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

1b. Valore los **enfoques teóricos y los indicadores propuestos**, para comprobar si tienen coherencia y pertinencia con el tema para el logro de los objetivos de la investigación. Indique si es clara la información en su lenguaje y redacción.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

Enfoques y opciones	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

1c. Observaciones y recomendaciones por parte del evaluador (ocupe el espacio que considere necesario)

--

FECHA: _____

DICTAMINADO POR: _____

Anexo 2: Instrumento para Jueceo de Expertos, validación del instrumento

Contextualización del Instrumento



Tema de investigación	“Construcción de un marco referencial e instrumento para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la ciencia en el nivel medio superior”
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Identificar y analizar los marcos referenciales e instrumentos existentes para el estudio sobre las concepciones de uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias• Construir un marco referencial para el estudio de las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en Educación Media Superior• Validar el marco referencial construido para el estudio de las concepciones de alumnos sobre uso de TIC para el aprendizaje de ciencias en la Educación Media Superior• Diseñar un instrumento a partir del marco referencial construido que permita indagar las concepciones sobre uso de TIC para el aprendizaje de las ciencias en estudiantes de Educación Media Superior• Validar el instrumento construido por medio de juicio de expertos y a través de un pilotaje aplicado a estudiantes de dos sistemas de bachillerato
Informantes	Estudiantes de nivel superior de las materias Biología, Química o Física

<p>Instrumento de recolección de información</p>	<p>El instrumento se conforma de un apartado que contiene datos generales de los alumnos. Posteriormente, se presenta el apartado con 10 ítems con sus respectivas tres respuestas que representan los enfoques de concepciones de uso de las TIC para el aprendizaje de las ciencias.</p>
---	--

Tabla que agrupa las preguntas y opciones de respuesta del instrumento para estudiantes de nivel medio superior

Categoría de estudio	PREGUNTAS	RESPUESTAS DE ACUERDO CON EL ENFOQUE DE USO DE LAS TIC		
		Transmisivo-reproductor	Práctico-constructor Individual	Transformador-constructor Social
1 ¿Qué son las TIC?	En la clase de ciencias, las Tecnologías de la Información y la Comunicación son:	Fuentes donde puedo encontrar la información que solicita el profesor	Fuentes para buscar información, lo que me motiva a seguir estudiando	Herramientas que me permiten aplicar los conocimientos adquiridos
2 modalidades de uso de TIC	Me gustaría que, en mis clases de ciencias, ocupemos las TIC para:	Obtener la información y recursos para mi aprendizaje	Analizar y complementar la información que estamos revisando	Trabajar en equipo para resolver problemas reales
3a Finalidad del uso de las TIC	Cuando el profesor de ciencias utiliza las TIC en su clase, lo hace para:	Transmitirnos la información que considera indispensable para la materia	Motivarnos a buscar más información y analizarla de manera individual	Brindarnos herramientas e información para discutirla y analizarla grupalmente
3b Finalidad del uso de las TIC	Desde mi punto de vista, la finalidad de usar las TIC en la clase de ciencias debe ser:	Que el profesor nos proporcione la información necesaria para nuestro aprendizaje	Que el profesor nos apoye para organizar y analizar la información que estamos viendo en clase	Que el profesor nos ayude a integrar la información para plantear soluciones a problemas
4a Intencionalidad de uso de TIC	¿Con qué propósito utiliza en clase las TIC tu profesor de ciencias?	Con el de ampliar la información proveniente de los libros de texto y presentarla en diferentes formatos	Con el de motivarme a buscar y seleccionar información que considere pertinente para aprender un tema específico	Con el de guiarnos para seleccionar y analizar críticamente la información de las TIC al trabajar en equipo o grupalmente
4b Intencionalidad de uso de TIC	¿Con qué intención utilizarías las TIC en tu clase de ciencias?	Con la intención de tener más información de la que recibo de mi profesor	Mi intención es conocer otras herramientas que motiven mi interés por las ciencias	Con la intención de usar crítica y reflexivamente la información para tener más conocimiento
5 proceso de comunicación en el uso de las TIC	¿En tu clase de ciencias, cuando usan alguna TIC ¿cómo es la interacción con la información a revisar, con otros	Consulta individualmente diversos recursos para obtener la información solicitada	Analizo la información y la comparto con el profesor, especialmente cuando me surgen dudas	Reflexiono y comparto la información o resultados experimentales con el profesor y mis compañeros

	compañeros y con tu maestro?			
6a Rol del alumno en el uso de las TIC	En la clase de ciencias, te percibes como un alumno que:	Recibe y retiene la información que se le proporciona	Busca información a través de la cual construye su conocimiento	Busca y selecciona información que te permita resolver problemas
6b Rol del alumno en el uso de las TIC	¿Cómo te gustaría trabajar la información cuando estás en tu clase de ciencias?	Escuchando atentamente la información que se te proporciona	Organizando y analizando la información presentada	Comentando la información con tus compañeros y el maestro para tomar decisiones
7a Frecuencia en el uso de las TIC	¿Con qué frecuencia se emplean las TIC en tu clase de ciencias?	Sólo cuando es muy necesario	Ocasionalmente, para aprender más	Habitualmente, para aplicar lo aprendido
7b Frecuencia en el uso de las TIC	En tu clase de ciencias ¿cada cuánto tiempo te gustaría que se utilizaran las TIC?	Únicamente cuando no exista otro medio para que el profesor presente la información	Frecuentemente, ya que las TIC me motivan a estudiar y a aprender más sobre la ciencia	Siempre, pues podemos intercambiar información científica con otros y así resolver problemas
8 rol social de las TIC	La ciencia tiene un papel importante en la sociedad, ¿cómo fomenta tu profesor el uso del conocimiento científico utilizando las TIC en beneficio de la sociedad?	Proporcionando la mayor cantidad de información científica posible que me permita estar bien informado	Aportando herramientas para analizar la información científica y comprender alguna situación específica de mi entorno	Promoviendo el uso responsable de la información científica para discutir con otros y tomar decisiones

1. Valore las **dos partes** que constituyen el **instrumento** a aplicar a los **ESTUDIANTES**, para comprobar si son pertinentes de acuerdo con el tema y el logro de los objetivos de la investigación. En este instrumento algunas categorías tienen dos preguntas señaladas como a y b; en tales casos la **pregunta a** pretender conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre el uso de las TIC por parte de sus profesores, mientras que con aquellas señaladas **con b** se pretende obtener información sobre la forma en que los estudiantes perciben a las TIC.

Al igual que en el caso del instrumento para los docentes, el instrumento se presentará en el formato de tabla.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

APARTADOS	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
A. Datos generales						
B. Preguntas representantes a cada categoría						

2. Valores **los enunciados propuestos** para comprobar si tienen coherencia y pertinencia con el tema para el logro de los objetivos de la investigación; si son claros y precisos en su lenguaje y redacción; si tienen una extensión adecuada para su lectura rápida y tienen correspondencia con las respuestas posibles.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

CATEGORÍAS	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3 a						
3 b						
4 a						
4 b						
5						
6 a						
6 b						
7 a						
7 b						
8						

3. Valore las **opciones de respuesta**, para comprobar si son representativos de los indicadores mostrados en el sistema categorial; si su redacción es clara y precisa; tienen coherencia y pertinencia con el tema para el logro de los objetivos de la investigación; el lenguaje es apropiado para los estudiantes del nivel medio superior; tienen una extensión adecuada para su lectura rápida; tienen correspondencia y se refieren al texto de pregunta de la situación contextualizada.

1= Totalmente en desacuerdo, **2**=En desacuerdo, **3**=Parcialmente de acuerdo, **4**= De acuerdo, **5**=Completamente de acuerdo
Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

CATEGORÍAS	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Observaciones y recomendaciones por parte del evaluador

FECHA: _____

DICTAMINADO POR: _____

Anexo 3: Ejemplo de la rúbrica para la validación por jueceo de expertos

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL MARCO REFERENCIAL

1. Valore el **SISTEMA CATEGORIAL PROPUESTO**, el que constituye el fundamento teórico de los instrumentos que serán presentados a docentes y estudiantes.

1a. Valore las categorías propuestas para comprobar si son coherentes, pertinentes y suficientes con el tema para el logro de los objetivos de la investigación. Si tiene observaciones al respecto, ocupe el espacio necesario en la última columna.

1= Totalmente en desacuerdo, **2**=En desacuerdo, **3**=Parcialmente de acuerdo, **4**= De acuerdo, **5**=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

CATEGORÍAS	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1			X			
2		X				La opción propuesta para el enfoque “Transformador-constructor Social” incluye la opción propuesta para el enfoque “Práctico-constructor Individual”.
3			X			
4			X			
5			X			
6			X			
7			X			
8			x			

1b. Valore los **enfoques teóricos y los indicadores propuestos**, para comprobar si tienen coherencia y pertinencia con el tema para el logro de los objetivos de la investigación. Indique si es clara la información en su lenguaje y redacción.

1= Totalmente en desacuerdo, **2**=En desacuerdo, **3**=Parcialmente de acuerdo, **4**= De acuerdo, **5**=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

Enfoques y opciones	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1				X		
2				X		
3				X		
4		x				La Intencionalidad de uso de TIC está puesta en la tarea que propone el docente, por ello creo que las opciones debieran estar dirigidas hacia “propongo actividades que mediante el uso de TIC los estudiantes puedan o logren...”, además de no que la diferencia entre esta categoría y la de “finalidad en el uso de las TIC” no es clara
5		x				La interacción multidireccional también es “entre” estudiantes, lo cual debe quedar claro en el cuadro
6				X		

7				X		
8				X		

1c. Observaciones y recomendaciones por parte del evaluador (ocupe el espacio que considere necesario)

Sería conveniente poner en todas las preguntas o interrogantes un encabezado que limite la opción que se pueda escoger más de una opción.

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

2. Valore las **dos partes** que constituyen el **instrumento** a aplicar a los **ESTUDIANTES**, para comprobar si son pertinentes de acuerdo con el tema y el logro de los objetivos de la investigación. En este instrumento algunas categorías tienen dos preguntas señaladas como a y b; en tales casos la **pregunta a** pretender conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre el uso de las TIC por parte de sus profesores, mientras que con aquellas señaladas **con b** se pretende obtener información sobre la forma en que los estudiantes perciben a las TIC.

Al igual que en el caso del instrumento para los docentes, el instrumento se presentará en el formato de tabla.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

1b. Valores **los enunciados propuestos** para comprobar si tienen coherencia y pertinencia con el tema para el logro de los objetivos de la investigación; si son claros y precisos en su lenguaje y redacción; si tienen una extensión adecuada para su lectura rápida y tienen correspondencia con las respuestas posibles.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

CATEGORÍAS	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1				X		
2				X		
3 a				X		
3 b				X		
4 a				X		
4 b				X		
5				X		
6 a				X		
6 b				X		
7 a				X		
7 b				X		
8				X		

1c. Valore las **opciones de respuesta**, para comprobar si son representativos de los indicadores mostrados en el sistema categorial; si su redacción es clara y precisa; tienen coherencia y pertinencia con el tema para el logro de los objetivos de la investigación; el lenguaje es apropiado para los

estudiantes del nivel medio superior; tienen una extensión adecuada para su lectura rápida; tienen correspondencia y se refieren al texto de pregunta de la situación contextualizada.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo
 Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

CATEGORÍAS	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
1				X		
2				X		
3 a				X		
3b				X		
4 a				X		
4 b				X		
5				X		
6 a				X		
6 b				X		
7 a				X		
7 b				X		
8				X		

Observaciones y recomendaciones por parte del evaluador

Se sugiere revisar que las opciones de respuesta sean excluyentes entre ellas.

FECHA: 13 de agosto de 2018

Anexo 4: Ejemplo de un cuestionario resuelto para el estudio de las concepciones sobre el uso de TIC en el aprendizaje de ciencia en media superior

0
0
53



Estimado Estudiante: el presente cuestionario tiene como propósito conocer lo que tú piensas acerca de qué es la ciencia, cómo crees que aprendes y conocer las TIC que utilizas en tus clases, así como la forma en que estas tecnologías son utilizadas por tus profesores. Los datos recabados se utilizarán únicamente para obtener la información mencionada y conocer la forma en que podamos apoyar al alumnado para mejorar su aprovechamiento escolar.

Es importante mencionar que **no hay respuestas correctas o incorrectas**, por lo que te pedimos expreses con *toda sinceridad* lo que se te solicita.

Plantel: Preparatoria Alfonso Calderón Moreno Grupo: 3^o 1M
Nombre: Jennifer Elvira Limón
Materia: Física Edad: 17 años

INSTRUCCIONES PARA EL APARTADO D

En este apartado, se presentan un conjunto de afirmaciones con relación a lo que al uso de las TIC en la que es la ciencia. Por favor **selecciona sólo una respuesta para cada afirmación**, elige la respuesta con la que estés **más de acuerdo** subrayándola o encerrándola en un círculo. Si ninguna respuesta te convence, elabora tu propia respuesta en la opción que dice "otra". En las líneas que están al final de cada pregunta, escribe por qué elegiste esa opción, es decir, **justifica tu respuesta**.

1. En mis clases, utilizo a las TIC como fuentes para:

- a) Buscar información que me permita complementar e integrar información actual con temas de la asignatura
- b) Acceder y consultar información que me ayude a recordar los temas de la asignatura
- 3 **c) La búsqueda, interpretación y aplicación de la información relacionada a los temas de la asignatura**
- d) Otra: _____

Justificación: si te dan un tema y te lo explican de una manera puedes encontrar variantes del tema.

2. Cuando el profesor(a) utiliza las TIC, favorece que yo:

- a) Retenga una mayor cantidad de información acerca del tema
- b) Reflexione y aplique la información sobre el tema
- 2 **c) Comprenda y organice la información del tema**
- d) Otra: _____

Justificación: si lo entiendes y lo acomodas podrás entender ciertos temas sin tener dudas.

3. Cuando mi profesor(a) nos pone a trabajar en clase o nos deja tarea en la que utilizemos las TIC, lo hace para que yo:

- a) Amplie la información del tema y aclare mis dudas con él
- 3 **b) Comparta la información y la discuta con mis compañeros y el profesor**
- c) Consulte la información que nos pide
- d) Otra: _____

Justificación: ya que son distintas fuentes, diferentes opiniones y de todas se construye una sab. para todos.

4. En mi clase de ciencias, con apoyo de las TIC, yo aprendo a:

- a) Analizar la información y reflexionar sobre mis conocimientos y dudas sobre el tema
- 2 **b) Organizar la información nueva sobre el tema, al complementarlo con lo que yo ya sabía**
- c) Recordar y repetir toda la información revisada durante clase
- d) Otra: _____

Justificación: se trata de entender las distintas formaciones de cosas, pensamientos críticos y experimentos.

5. Usamos las TIC en la clase de ciencias, cuando:

- 1 **a) El profesor nos solicita ocuparlas para una actividad o tarea del tema que estamos viendo**
- b) Requero buscar nueva información para las actividades o tareas del tema que estamos viendo

5. Usamos las TIC en la clase de ciencias, cuando:

- 1 **a) El profesor nos solicita ocuparlas para una actividad o tarea del tema que estamos viendo**
- b) Requero buscar nueva información para las actividades o tareas del tema que estamos viendo
- c) Requero hacer uso de los diferentes materiales para reflexionar el tema que estamos viendo
- d) Otra: _____

Justificación: no todas las utilizamos diariamente y en ciertas ocasiones se requiere llevarlas a cabo.

6. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación permiten...

- a) Acceder a una gran cantidad de información sobre una problemática determinada
- 2 b) Buscar, seleccionar y comprender información sobre una determinada problemática
- c) Analizar información para resolver o tomar decisiones sobre una problemática determinada
- d) Otra

Justificación si no los comprendes no vas a entenderlos cuando los lleves a cabo o quieras resolverlos.

7. Me gustaría que se utilizaran las TIC en mis clases de ciencias, para:

- a) Revisar la información de la clase en otros formatos
- 3 b) Seleccionar y analizar la información y poder resolver problemas reales
- c) Complementar e integrar el tema que revisamos con información actualizada
- d) Otra

Justificación para poder tener diferentes puntos de vista acerca de lo que hacen para resolver problemas.

8. Me gusta utilizar las TIC al hacer mis tareas para:

- 1 a) Que no se me olvide lo que revisé en clase
- b) Conocer más sobre el tema y compartirlo con mis compañeros
- c) Buscar nueva información e integrarla a lo revisado en clase
- d) Otra

Justificación normalmente se me olvidan las cosas entonces es una buena herramienta.

9. Me gustaría que mis profesores utilizaran las TIC en clase de ciencias, para:

- 3 a) Analizar y discutir la información con mis compañeros
- b) Integrar lo que ya conozco con lo nuevo que me enseñan
- c) Poder retener mejor la información que me presentan
- d) Otra

Justificación si hay distintos puntos críticos se puede formar una con la información de todos.

10. En mis clases ocupamos las Tecnologías de la Información y la Comunicación para:

- a) Revisar información que me permita recordar mejor el tema que estamos revisando en clase
- 2 b) Obtener información que me permita ampliar y organizar el tema de la clase
- c) Aprovechar los materiales que me permiten reflexionar y aplicar la información del tema
- d) Otra

Justificación y solo así poder formar los pensamientos que logremos entender y poder aplicarlos