

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

Perfil epistemológico de profesores de bachillerato de ciencias naturales: un análisis descriptivo

Epistemological profile of high school natural science teachers:
a descriptive analysis

Ramiro Alvarez Valenzuela

ramal57@cejus.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0003-9186-521X>

Centro de Estudios "Justo Sierra". Surutato
Sinaloa – México

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4474>

Artículo recibido: 01 de junio de 2025

Aceptado para publicación: 04 de
septiembre de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4474>

Perfil epistemológico de profesores de bachillerato de ciencias naturales: un análisis descriptivo

Epistemological profile of high school natural science teachers: a descriptive analysis

Ramiro Alvarez Valenzuela

ramal57@cejus.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0003-9186-521X>

Centro de Estudios "Justo Sierra". Surutato

Sinaloa – México

Artículo recibido: 01 de junio de 2025. Aceptado para publicación: 04 de septiembre 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Uno de los aspectos que definen la educación en la actualidad, es la falta de conocimiento acerca de la naturaleza de la ciencia y del conocimiento científico en las escuelas. La carencia de temas relacionados con estos temas, en los currícula escolares, sigue siendo un tema que aún se percibe y repercute en la forma como aprenden los alumnos y la visión que tienen en el contexto social en que se desarrollan. Es importante que se establezcan mecanismos para lograrlo. Se aplicó un cuestionario a profesores del bachillerato de Sinaloa con el objetivo de identificar su postura epistemológica con relación a las ciencias naturales. El cuestionario contiene tres preguntas relacionadas con la postura constructivista y tres preguntas acorde al tradicionalismo académico. En términos globales, se encontró que los profesores mantienen una ideología tradicional en el desarrollo de sus actividades docentes. Este resultado genera una desconexión entre la ciencia escolar y la ciencia activa, ocasionando una falta de interés por parte de los alumnos ya que es vista como descontextualizada con la realidad, ya que no se fomenta en los alumnos una visión crítica constructiva de la ciencia, motivando una actitud pasiva por parte de los alumnos. Por lo tanto, es necesario un cambio en la forma de concebir la ciencia y tecnología que conlleve a los alumnos, a la adquisición de las destrezas de pensamiento crítico, que estimulen la reflexión de los estudiantes sobre las cuestiones de aprendizaje, para ir más allá de la mera comprensión de la ciencia.

Palabras clave: concepciones filosóficas, tradicionalismo, constructivismo, educación

Abstract

One of the aspects that define education today is the lack of knowledge about the nature of science and scientific knowledge in schools. The lack of topics related to these topics in school curricula is still an issue that is still perceived and has repercussions on the way students learn and the vision they have in the social context in which they develop. It is important that mechanisms be established to achieve this. A questionnaire was applied to high school teachers in Sinaloa with the objective of identifying their epistemological position in relation to natural sciences. The questionnaire contains three questions related to the constructivist position and three questions in accordance with academic traditionalism. In global terms, it was found that teachers maintain a traditional ideology in the development of their teaching activities. This result creates a disconnection between school science and active science, causing a lack of interest on the part of students since it is seen as decontextualized with reality, since a constructive critical vision of science is not encouraged in

students, motivating a passive attitude on the part of students. Therefore, a change is needed in the way of conceiving science and technology that leads students to the acquisition of critical thinking skills, which stimulate student reflection on learning issues, to go beyond the mere understanding of science

Keywords: philosophical concepts, traditionalism, constructivism, education

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Alvarez Valenzuela, R. (2025). Perfil epistemológico de profesores de bachillerato de ciencias naturales: un análisis descriptivo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (4), 2875 – 2893. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4474>

INTRODUCCIÓN

Partiendo del hecho que en la escuela tradicional se enseñan sólo contenidos de ciencias, estos se caracterizan porque solo se basan en los contenidos conceptuales que el alumno debe memorizar. Desde esta posición epistemológica, el ejercicio docente parece una profesión relativamente fácil de realizar, ya que tradicionalmente se requiere un libro, un profesor y los alumnos. Esto limita la comprensión del conocimiento científico y la forma como se construye, cómo se accede al conocimiento en la frontera de la ciencia y cómo se genera el conocimiento. Es decir, dichos programas, se olvidan de dar formación sobre la ciencia misma, es decir, sobre qué es la ciencia, cómo funciona internamente, cómo se desarrolla, cómo construye su conocimiento, cómo se relaciona con la sociedad, qué valores utilizan los científicos en su trabajo profesional, etc., todos estos aspectos constituyen lo que se conoce como naturaleza de la ciencia (Acevedo, Vázquez, Manassero, & Acevedo, 2007), (Acevedo, 2008).

La naturaleza de la ciencia (NC) es un metaconocimiento y un concepto multiconceptual sobre la ciencia que surge de las reflexiones interdisciplinarias realizadas desde la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia y ha sido definida como epistemología de la ciencia. Por lo tanto, para los profesores, entender la ciencia significa conocer más que hechos científicos, leyes y teorías y a pesar del significativo progreso hacia la caracterización de la ciencia, no hay una sencilla definición de NC que describa el conocimiento científico (Bell & Lederman, 2003). En un sentido amplio, la NC incluye la reflexión respecto a los métodos para validar el conocimiento científico, los aspectos epistemológicos implicados en las actividades de la ciencia, las relaciones con la tecnología, la naturaleza de la comunidad científica que trabaja como grupo social, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad (Acevedo et al., 2007), (Gandolfi, 2024).

En los últimos años, muchos de los esfuerzos por el mejoramiento de la calidad de la educación científica se han centrado en la exploración de las ideas de los y las estudiantes frente a la ciencia y a los conceptos científicos que se enseñan en los diferentes niveles educativos (Ravanal & Quintanilla, 2010). Para muchos autores de la enseñanza de las ciencias naturales actual, la reflexión epistemológica es un componente indispensable en la formación de los científicos y los docentes de ciencias naturales y sobre estos se han realizado diversos estudios en los cuales se trata de dar cuenta de las categorías de análisis que se encuentran presentes en los postulados teóricos de las corrientes epistemológicas y la manera en que se relacionan o están presentes en las aulas (Rodríguez, Reyes, & Negrete, 2011). La importancia y sobre todo la necesidad de atender la naturaleza y las concepciones de ciencia así como generar el conocimiento, resultan de gran trascendencia, pues se considera que son las funciones que se desarrollan en la Universidad, y orientadas, por las concepciones de ciencia que poseen los académicos en lo general y los investigadores en lo particular, y que éstas ubican y marcan de alguna manera el trabajo desarrollado por académicos, sean investigadores, profesores e incluso funcionarios, ya que llegan a reproducirlas con sus alumnos y colegas (Alvarado, 2007).

Los resultados de investigaciones relacionadas con la NC conduce a Lederman (2007) citado por (Yalcinoglu & Anagun, 2012) a concluir que: los profesores de ciencia carecen de concepciones adecuadas acerca de la NC, independientemente de los mecanismos utilizados para valorar su inteligencia, además, las técnicas para mejorar las concepciones de los profesores, han encontrado con cierto éxito cuando se incluyen aspectos históricos del conocimiento científico y atención explícita acerca de la NC y también los antecedentes académicos no son variables considerablemente relacionadas con la concepción de la naturaleza de la ciencia de los profesores. Los estándares generales de ciencias sugieren que los futuros ciudadanos deben ser alfabetizados en ciencia, es decir, ser capaces de adquirir el conocimiento científico necesario y comprender las interacciones entre ciencia y sociedad; esta competencia depende de la comprensión de la NC (Cofre, 2019), así también

la NC es esencial para diferenciar y comprender las diferencias entre teoría y leyes y el desarrollo de habilidades para conceptualizar la ciencia, transferir la ciencia hacia nuevos contextos al aplicar estrategias metacognitivas (Khishfe, 2019). De acuerdo a lo planteado por (Schwartz & Lederman, 2002) sin el conocimiento de la NC, no hay enseñanza de la NC, sin embargo la NC no es suficiente, por lo que los docentes deben tener prácticas pedagógicas efectivas en el aula con respecto a la NC.

En el marco de la investigación en didáctica de las ciencias, la inclusión de la NC en el currículo de ciencias tiene algunos obstáculos: a) la naturaleza de la ciencia y su concepción filosófica en sí misma es una área de conocimientos multidisciplinar, dialéctica, compleja y cambiante, que contrasta con el carácter acabado y dogmático de muchos contenidos tradicionales de los currículos de ciencias, y 2) el profesorado de ciencias, porque, en general, no ha sido preparado en esta área, la cual no suele ser parte de la formación universitaria de los científicos (Vázquez, Acevedo, & Manassero, 2004), 3) la naturaleza de la ciencia es vista tradicionalmente, como una acumulación de hechos objetivos dados por la observación y la experimentación (Chanivet-Delgado & Aragón-Méndez, 2024), y, 4) en los profesores existe una falta de consenso en torno a su conceptualización, de ahí la carencia en su comprensión, ya que se concibe como un conocimiento complejo e irrelevante (Cobo-Huesa, Abril, & Ariza, 2021).

En la universidad son raras las asignaturas de historia, filosofía o epistemología de la ciencia y, en el caso de existir, suelen concebirse como un mero complemento cultural que se articula generalmente en forma de asignaturas optativas con poco peso en el plan de estudios. Es como si existiera una especie de creencia implícita generalizada de que la historia o la filosofía de la ciencia no contribuyen mucho a la formación del futuro científico. Enfrentados con los contenidos propios de las disciplinas, estos aspectos metacientíficos reciben una atención menor en los planes de estudio y en muchas ocasiones deben sacrificarse en beneficio de los contenidos serios (Campanario, 1999). Mediante estas disciplinas se puede estudiar las ciencias naturales desde diferentes perspectivas teóricas, que permitan, entre otras cosas, conocer e identificar cómo es el conocimiento y como se realiza la actividad científica.

La pedagogía y la psicología, por su parte, posibilitan la adquisición de competencias capaces de ofrecer puntos de referencia tanto para considerar hasta qué punto cierto tema merece ser enseñado como para llevar a cabo estudios empíricos sobre si el tema en cuestión puede ser o no entendido por los estudiantes (Duit, 2006).

Con base en las revisiones planteadas en este documento, se infiere que la concepción científica que tienen los profesores acerca de la naturaleza de la ciencia y su interpretación epistemológica, son factores limitantes para la comprensión de la ciencia tanto para su trabajo docente, y su influencia en la forma como se transmite el conocimiento a sus alumnos. Por lo que es necesario identificar la forma como perciben la ciencia, desde la perspectiva tradicional-dogmática y constructivista de los profesores de ciencias naturales en el bachillerato autónomo en Sinaloa. En función de lo anterior se plantea el objetivo de determinar el perfil epistemológico de los profesores de ciencias naturales en el bachillerato de una universidad pública en el Estado de Sinaloa.

METODOLOGÍA

Para la selección de la muestra, en este trabajo se utilizó un muestreo no probabilístico estratégico o de conveniencia de profesores de biología, de física y de química (ciencias naturales) perteneciente a 12 escuelas de que pertenecen al Sistema de bachillerato público de la Universidad Autónoma de Sinaloa, todas las escuelas corresponden al área urbana.

Se aplicó un cuestionario a 114 profesores para identificar algunos de sus datos generales como asignatura que imparte, sexo, antigüedad laboral, perfil profesional, sistema educativo del cual egresó

(Normalista o Universitario), máximo grado obtenido y asignatura que imparte. En este cuestionario no se solicitó el nombre de los docentes entrevistados, se informó a los docentes que la información proporcionada sólo se utilizará con fines académicos. Así también, el cuestionario (Ravanal & Quintanilla, 2010) incluyó seis preguntas, tres enunciados relacionados con la dimensión naturaleza de la ciencia para la visión epistemológica tradicional-dogmática y tres enunciados relacionados con la dimensión naturaleza de la ciencia para la visión epistemológica constructivista. Dichos enunciados contienen tres opciones de respuestas dentro de la escala de Likert, totalmente de acuerdo, en desacuerdo y no sé.

Para realizar esta encuesta se pidió permiso por escrito a la dirección escolar de cada institución para el ingreso y la aplicación del cuestionario a los maestros de cada una de las escuelas que participaron en el estudio, y poder explicarles el objetivo de esta investigación y el procedimiento que se iba a seguir. La aplicación del cuestionario fue individual con la autorización previa de cada profesor. Debido a la dinámica propia del trabajo escolar, el cuestionario se aplicó en los momentos en que los profesores tenían un descanso entre clases, con el objetivo de no interrumpir el trabajo docente y que no altera el ritmo cotidiano de su trabajo y que estuvieran presentes entre las 8:00 de la mañana hasta las 12:00 horas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La perspectiva teórica que se adoptó para la realización de este trabajo, implica concebir al saber de la ciencia por parte de los profesores, como dos formas de conocer, que presentan características diferentes de interpretar el conocimiento. Los datos personales de los encuestados se leen en la tabla 1. Hay que destacar que en la pregunta que se pidió el perfil profesional, se encontró que la licenciatura en Químico Fármaco Biólogo, es la más común con más docentes, con 44 profesores, seguida de Ingenieros Agrónomos con 10. No sorprende haber encontrado Biólogos, Ingenieros civiles, Arquitectos, Médicos, Licenciados en Física, Veterinarios, Licenciados en Matemáticas etc. Sin embargo, el dato relevante los tienen dos profesores que no tienen una carrera profesional relacionada con la biología física o química, ya que un profesor declaró ser Licenciado en Administración de Empresas y otro profesor señaló ser Licenciado en Ciencia de la Educación.

Tabla 1

Datos personales de los profesores encuestados

Materia que imparte	Biología	43
	Física	37
	Química	34
Género	Masculino	58
	Femenino	56
Grado Académico	Licenciatura	84
	Maestría	16
	Doctorado	11
	No contestó	3
Sistema Educativo de donde egresó	Universitario	108
	Normalista	3
	Tecnológico	1
	No contestó	2
Licenciaturas no acordes a la asignatura que imparte	Administración de Empresas	1
	Educación	1

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos a partir de los enunciados relacionados con la dimensión naturaleza de la ciencia para la visión epistemológica tradicional-dogmática corresponden fueron expresadas con la escala tipo Likert con solo tres opciones: a) totalmente de acuerdo, b) en desacuerdo y c) no sé.

Con respecto al enunciado “a”, (El profesorado debe enseñar el conocimiento verdadero, confiable, definitivo e incuestionable, que se produce en la comunidad científica), hay que destacar que en la mayoría de los profesores de química manifiestan una posición en contra del enunciado, con respecto a los que concuerdan con dicha postura epistemológica. De 34 docentes 27 de ellos, es decir el 79.411.83% manifiestan una postura contraria al tradicionalismo académico con respecto a la enseñanza de la ciencia, mientras que 7 docentes, es decir, un 20.588% mantienen una postura en tradicional dogmática con respecto a la enseñanza tradicional (ver figura 1). Esta postura filosófica de los docentes, permite suponer que el objeto de aprendizaje permite que los alumnos experimenten necesariamente una transformación conceptual y emocional en su estructura cognitiva. Así, el énfasis está puesto no tanto en el producto final por aprender, sino en el desarrollo de capacidades metacognitivas que permitan analizar los diferentes puntos de vista respecto de un objeto de estudio en particular que permita proceso de reflexión y análisis de lo aprendido. Al respecto (Bravo & Pesa, 2016), señala que, al conocimiento científico, en tanto, se lo puede describir en término de los principios conceptual de relaciones de interacción, ontológico por el sistema de relaciones complejas que se establecen y epistemológico de constructivismo, ya que se concibe que el conocimiento como una construcción que nos proporciona modelos para interpretar la realidad.

Los profesores de biología, por su parte, expresan ligeramente una posición contraria al tradicionalismo. En el caso de los profesores de física, (19 docentes), por el contrario, sostienen ligeramente la idea de que el conocimiento debe ser enseñado bajo la premisa de que es verdadero y confiable, además de incuestionable (ver figura 1), lo cual nos lleva a considerar que, de acuerdo a este resultado, los contenidos científicos, deben ser transmitidos de manera verbal donde los profesores tienen una verdad que satisface su criterio de aprendizaje. Esta forma de concebir el aprendizaje se describe como un hecho y no como un proceso mental de transformación conceptual, una idea de todo o nada donde lo aprendido es una posesión estática, donde no existe una proyección de cambio hacia la el meta aprendizaje (Vilanova, Mateos-Sanz, & García, 2011). Desde esta perspectiva, los conocimientos previos de los estudiantes generalmente son ignorados y los procesos metodológicos de los docentes, se restringen a la exposición de teorías y prácticas científicas sólo con fines ilustrativos (Martínez & Gónzalez, 2014). Esta concepción de la ciencia, es un concepto deformado, rígido, ahistórico, acumulativo y lineal que ignora la relación de la ciencia con la tecnología y su impacto en la sociedad y no muestran los problemas y dificultades que permitieron su construcción, alejada de las concepciones actuales acerca de la naturaleza de la ciencia que los alumnos deben adoptar, obstaculizando una adopción crítica del proceso de aprendizaje (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002).

Este tradicionalismo académico, genera una diferencia significativa entre los aprendizajes escolares que se promueven en las materias de ciencias y las demandas sociales; o, dicho de otra manera, entre educación científica y sociedad. Lo que se evidencia es la fisura tan grande que existe entre la manera qué se enseña y se aprende la ciencia en las escuelas y lo que realmente la ciencia significa y es para la sociedad actual (Díaz 2019). Esta forma de enseñanza aprendizaje que sostiene esta afirmación del cuestionario, carece de la posibilidad de que los estudiantes activen su curiosidad por observar y conocer la realidad del mundo en que viven y cómo funciona, debido a la diferencia de la pedagogía de la enseñanza tradicional con la teoría del conocimiento constructivista (Khalid & Azeem, 2012).

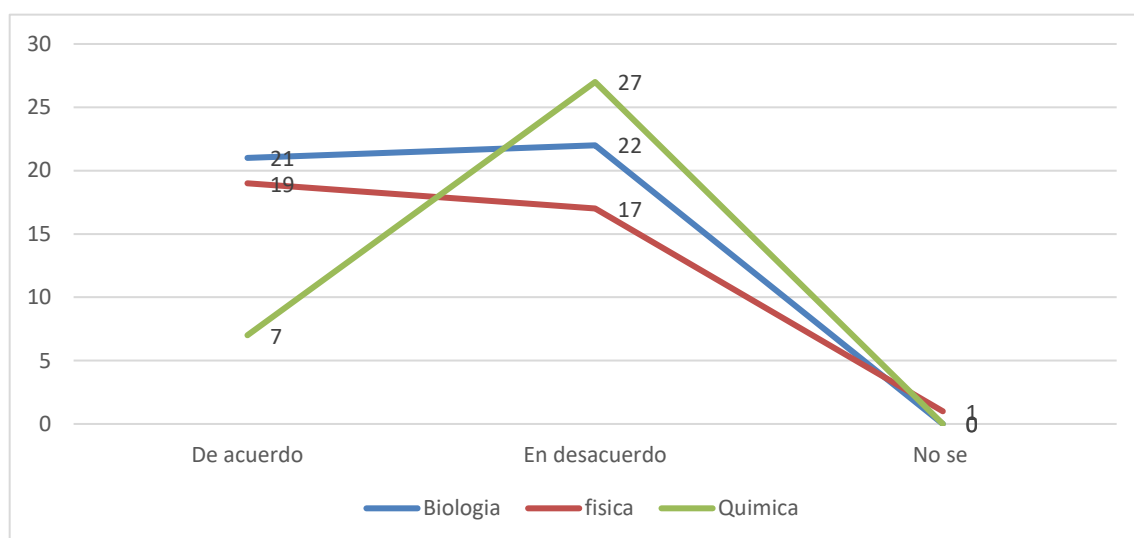
Es decir, hay una discordancia entre escuela y sociedad en términos científicos, de ahí la imperiosa necesidad de la implementación en los curricula, de desarrollar una nueva enseñanza basada en el concepto de Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), sin olvidar que la ciencia tiene explicaciones

históricas, sociológicas y filosóficas que los docentes y los alumnos deben conocer para poder decir que su cambio en el modelo conceptual de definición les permite tener una visión actualizada de la realidad en el contexto social que viven.

Gráfico 1

Posición epistemológica de profesores de biología, física y química con respecto al enunciado "a", El profesorado debe enseñar el conocimiento verdadero, confiable, definitivo e incuestionable, que se produce en la comunidad científica

Fuente: elaboración propia.



Los resultados obtenidos en relación al enunciado "b" (La objetividad de los científicos y sus métodos permiten que la ciencia sea neutral e imparcial frente a la interpretación de los fenómenos del mundo), se explican de la siguiente manera. Globalmente, los profesores (66 en total) apoyan la declaración que la objetividad de los científicos y sus métodos permiten que la ciencia sea neutral e imparcial frente a la interpretación de los fenómenos del mundo, una postura claramente tradicional. Esta postura, contraria al constructivismo, define a los profesores que piensan y actúan pensando que enseñar es una tarea fácil y no requiere nada especial y que solo se reduce a una transmisión de conocimientos, donde la posibilidad de que los alumnos fracasen se atribuyen a ellos y no al profesor ni al método utilizado. Por el otro lado, el constructivismo, concibe al conocimiento como una construcción que nos proporciona modelos para interpretar la realidad (Campanario & Moya, 1999).

Al respecto, (Popper, 1972) menciona que el tradicionalismo, corriente dominante en las respuestas al enunciado tres, la ciencia se puede entender como una serie de creencias, donde la verdad es objetiva (sinónimo de imparcial), donde los alumnos se enfrentan a un dilema, aceptar el principio de autoridad en la tradición educativa o enfrentarse a un desconcierto al cuestionar dicha autoridad. Esta postura, contraria al derecho a tener la razón, rechaza el prejuicio, la autoridad y tradición, donde los sujetos de aprendizaje, están en posibilidad de un verdadero aprendizaje de la ciencia al adquirir habilidades relacionadas de pensamiento analítico crítico y constructivo.

Desglosando por materias, los profesores de biología y física tienen una postura epistemológica homogénea, ya que ambos grupos de profesores, en su mayoría coinciden en dicha opinión. El 62.79% de profesores de biología y el 64.86% de los docentes de física, concuerdan con dicha expresión, es decir tienen una posición epistemológica tradicionalista y dogmática, al aceptar que la ciencia es neutral frente a los fenómenos del mundo. Por su parte, el 52.94%, de los docentes de química se

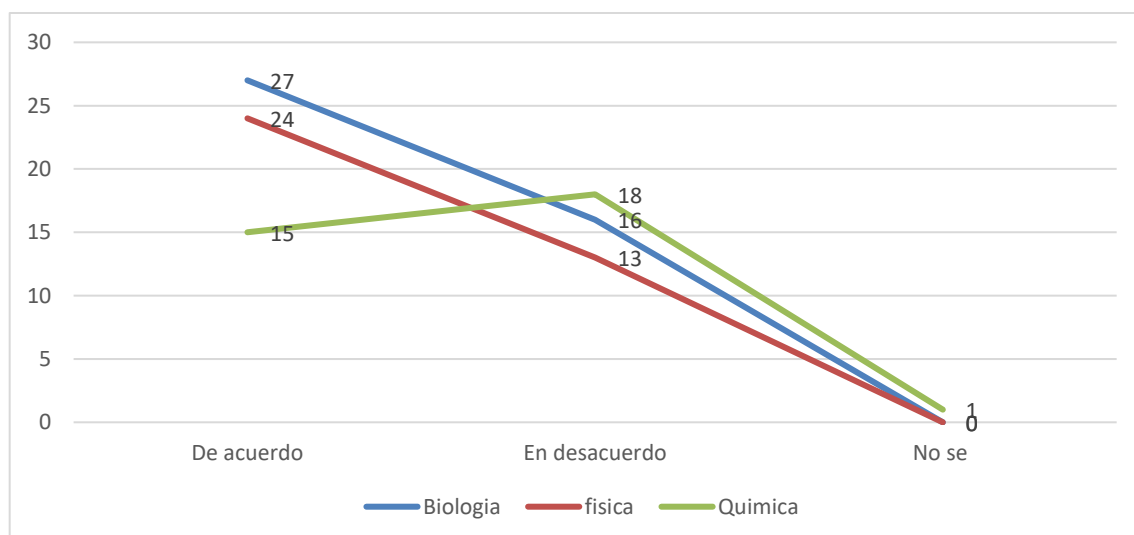
manifiestan en contra de que la ciencia es neutral frente al mundo (tradicionalista y dogmática), por el contrario, la mayoría de ellos (18 en total), tienen una inclinación claramente constructivista (ver gráfico 2). Este aspecto lo define (Ravanal & Quintanilla, 2010), al explicar que esta concepción de ciencia tradicional y empirista limita en los alumnos espacios de construcción de significados desde una epistemología evolutiva. Además, el conocimiento y la actividad están centradas en el profesor, y se consideran desde un punto de vista conservador, cuyo requisito es que el profesor domine el contenido de la disciplina y adaptar el contenido a un formato que los alumnos puedan digerir, sin la posibilidad de iniciar procesos analíticos, es decir la organización y transmisión del conocimiento (Porlan & Del Pozo, 2004).

Gráfico 2

Posición epistemológica de profesores de biología, física y química con respecto al enunciado "b"

Fuente: elaboración propia.

Esta idea, hace énfasis en que los alumnos deben utilizar en gran medida la memorización y



acumulación de conceptos, con la idea final de poner a prueba la retención de información y justificar el proceso mediante un examen que mide la memorización, dejando de lado el análisis y la comprensión de los contenidos (Galván-Cardoso & Siado-Ramos, 2021). Además, para la mayoría de los profesores de ciencias de todos los niveles educativos, y particularmente del bachillerato, la ciencia escolar, solo es importante porque sirve como cursos propedéuticos del alumnado para el ingreso a la universidad, y, eventualmente, los estudios científicos de posgrado; esto es, solo cumpliendo, como decía previamente, con la finalidad propedéutica (Acevedo-Díaz, 2004). Considerando lo anterior, una respuesta alternativa sería la de una enseñanza de las ciencias cuyos objetivos serían promover una ciencia escolar más válida y útil para personas que, como ciudadanos responsables, tendrán que tomar decisiones respecto a cuestiones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología.

Por lo tanto, la alfabetización científica es un imperativo para contribuir a formar ciudadanos informados, y en su caso, futuros científicos, que sepan desenvolverse en un mundo actual y que conozcan el importante papel que la ciencia desempeña en sus vidas personales y profesionales y en nuestra sociedad (Furio, Vilches, Guisasola, & Romo, 2001).

En relación al inciso "c", ("Los conocimientos científicos que han adquirido un reconocimiento y legitimación universal, difícilmente cambian"), los resultados tienen una tendencia mayoritaria en

oposición a este enunciado tradicional dogmático. Haciendo una revisión por separado, los docentes de biología y química rechazan esta postura tradicional, en cambio, los profesores de física, manifiestan en su mayoría una postura epistemológica tradicionalista dogmática con respecto a que el conocimiento difícilmente tiene cambios.

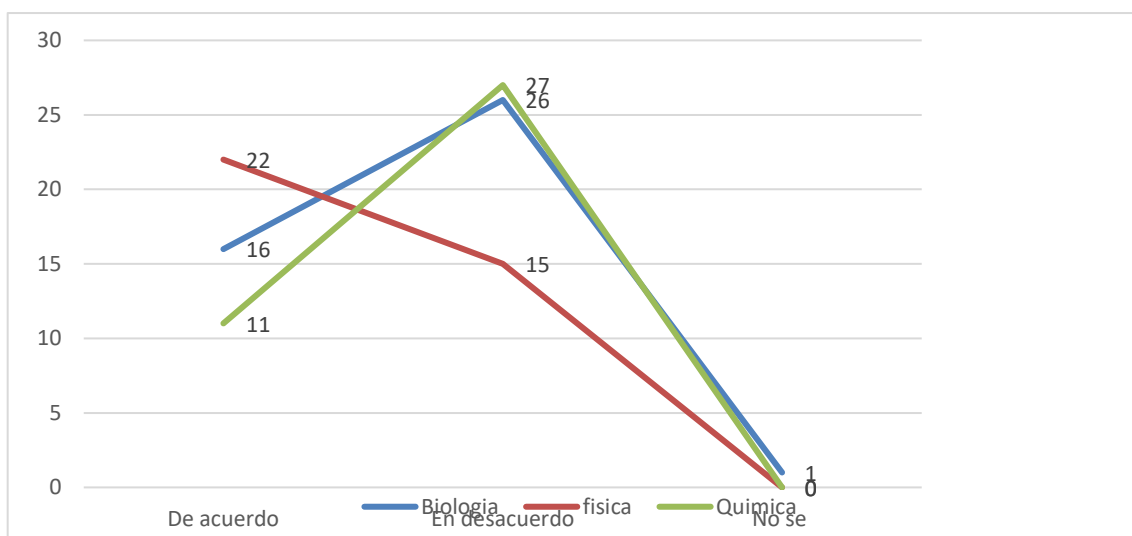
Con respecto a los profesores de biología, la mayoría de ellos (26 docentes) opina que está en desacuerdo en relación a que los conocimientos científicos difícilmente cambian, postura contraria al tradicionalismo y que es compartida por el 60.45%, mientras que el 37.20% de los docentes opina a favor del tradicionalismo con respecto a que el conocimiento difícilmente cambia y solo un profesor (2.32%) se manifiesta en desconocimiento con respecto a tema. Los profesores de química tienen una postura similar con respecto a la postura de los profesores de biología, ya que la mayoría de ellos, 23 docentes, que significa un 67.65% están en desacuerdo con respecto a la inmovilidad del conocimiento científico, mientras que el 32.35% expresa su convicción que los conocimientos difícilmente cambian (Ver gráfico 3).

Gráfico 3

Posición epistemológica de profesores de biología, física y química con respecto al enunciado "c"

Fuente: elaboración propia.

Este resultado confirma que los profesores tienden una divergente postura con respecto al aprendizaje, ya que los docentes que están en contra del enunciado, tienden a trabajar con concepciones constructivistas respecto al aprendizaje por lo que están más capacitados para identificar las



concepciones alternativas que requieren los estudiantes para lograr sus metas, por lo que sus estrategias metodológicas, facilitan el cambio conceptual (Martínez & González, 2014), (Hashweh, 1996) Mientras que los profesores tradicionalistas, generalmente ignoran las actitudes, el conocimiento previo, el entorno social de los estudiantes, limitando el proceso de enseñanza aprendizaje, a una educación acientífica, carente de sentido histórico sin comprender la influencia de la ciencia en el entendimiento de los alumnos, y tampoco la forma en que los conocimientos fueron obtenidos, y la metodología de trabajo, se reduce a una transmisión de conceptos acabados (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000), (Martínez & González, 2014), Además, uno de los aspectos que han sido criticados en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales a partir de la manera como se enseña la ciencia de manera tradicional, es que a los alumnos se ha orientado, de tal manera como si todos los profesores de ciencias quisieran que sus alumnos llegaran a ser especialistas en su materia

(Alvarez-Valenzuela, 2016), ubicando su criterio por encima de la postura del educando sin ponerlo en contexto del conocimiento científico y la realidad del proceso educativo. Aunado a que se puede afirmar que muchos docentes responsabilizan a los alumnos del resultado obtenido en el proceso de aprendizaje. Esta actitud de los profesores, impide que los alumnos descubran su potencial intelectual de aprendizaje debido a los procedimientos obsoletos y anacrónicos y los métodos incorrectos de enseñanza (Galván-Cardoso & Siado-Ramos, 2021). Se impone, por lo tanto, una educación basada en el enfoque ciencia-tecnología-sociedad, que, aunque tienen diferentes objetivos diferentes, son independientes, se potencian mutuamente en beneficio de la sociedad, ya que la ciencia tiene como propósito ampliar y profundizar el conocimiento, la tecnología proporciona los medios para resolver las necesidades de la sociedad (Acevedo-Díaz, 1998).

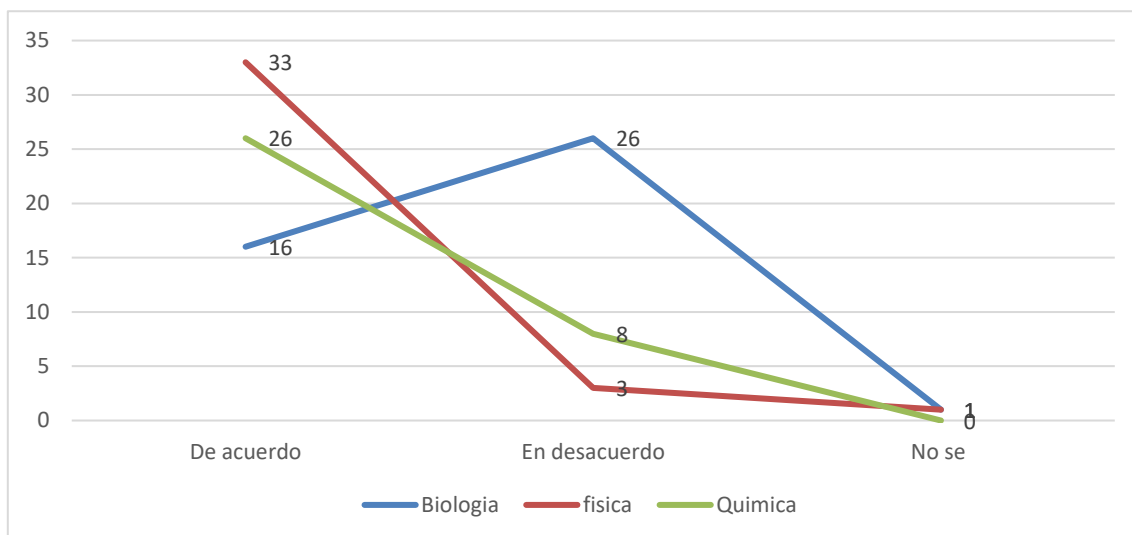
En la segunda parte de este cuestionario, se les solicitó a los profesores que contestaran tres preguntas relacionados con la dimensión naturaleza de la ciencia para la visión epistemológica constructivista las cuales son: Las respuestas corresponden a la escala de Likert con solo tres opciones: a) totalmente de acuerdo, b) en desacuerdo y c) no sé. Los resultados se exponen a continuación.

Las respuestas que se obtuvieron en relación al inciso “d”, el cual señala que “las ciencias tienen carácter experimental, para ello es indispensable que los estudiantes construyan los hechos científicos, a partir de los hechos del mundo”. Entre los profesores de física y química, manifiestan, en su mayoría, una posición acorde a lo planteado en dicho inciso. De la totalidad de los profesores de física, 33 de ellos (el 89.18%) y 26 profesores de química (el 76.47%), expresan con su resultado, su posición epistemológica constructivista, tal como se observa en el gráfico 4.

La tendencia en los profesores de biología es en oposición a la visión constructivista, es decir, en desacuerdo a lo planteado en dicho apartado, ya que, del total de entrevistados, 26 profesores, es decir, (el 60.46%) se inclinan en sentido opuesto a la visión epistemológica constructivista, no así 16 profesores (el 37.21%) que su opinión coincide con lo planteado en dicho enunciado.

Gráfico 4

Posición epistemológica de profesores de biología, física y química con respecto al enunciado “d”: “las ciencias tienen carácter experimental, para ello es indispensable que los estudiantes construyan los hechos científicos, a partir de los hechos del mundo”



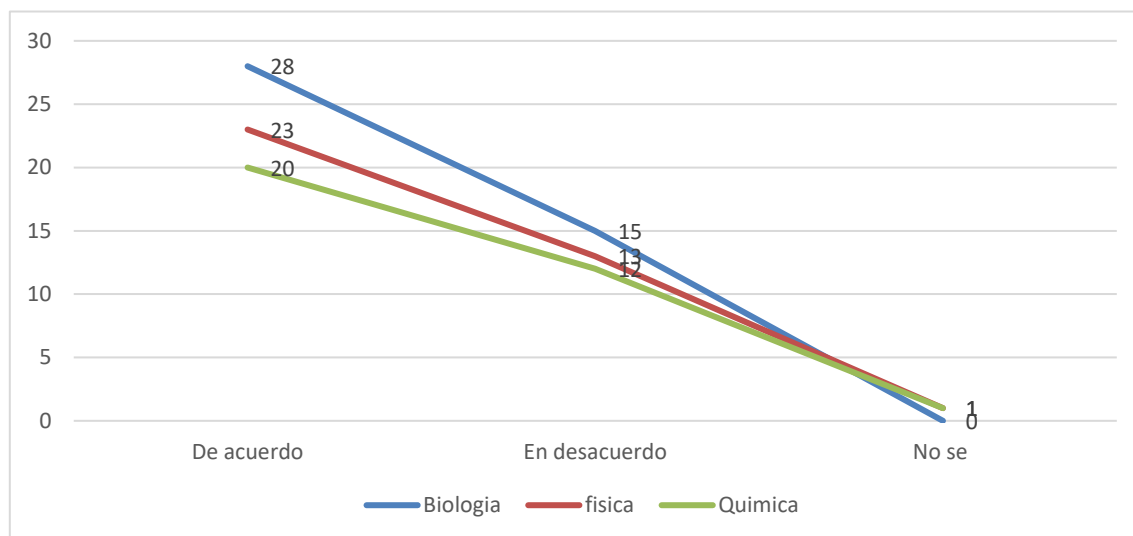
Fuente: elaboración propia.

Claramente, la tendencia constructivista se observa en los profesores de física y química. Este resultado, indica que las orientaciones didácticas de dichos docentes se enfocan a una visión adecuada sobre cómo se construye el conocimiento de los alumnos, mediante procesos constructivos que permite la adquisición de cambios en la forma de concebir la ciencia, facilita el aprendizaje de los contenidos de las materias científicas y el consiguiente cambio conceptual, lo que permite apreciar el valor de la ciencia como un elemento importante de la cultura (Marín, 2014), (Acevedo, 2008). El cambio conceptual se acepta como una forma de aprendizaje significativo de la ciencia desde el enfoque constructivista y es utilizado como una forma de pensar sobre el aprendizaje de contenidos disciplinares, enfocando al alumno a saber que el conocimiento es diferente, saber el significado del conocimiento, la verdad del conocimiento y saber la utilidad del conocimiento en el entorno social en que se encuentra (Ozgelen, 2012). Un aspecto central en el proceso de aprendizaje constructivista, es que los alumnos no deben ser sujetos pasivos del proceso educativo donde solo acumulen información si no que, el conocimiento les sirva para la construcción de nuevas ideas al interactuar con su marco de referencia previo (Shumba, 2011).

El planteamiento expresado en el inciso “e”, el cual señala que “la metodología científica permite al investigador en ciencias utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso de construcción científica”, arrojó respuestas similares, tanto en cuanto a la posición epistemológica, así como en términos de porcentaje (ver gráfico 5), entre los profesores de las distintas materias.

Tabla 5

Posición epistemológica de profesores de biología, física y química con respecto al enunciado “e”



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los profesores de biología, el 65.11%, es decir, 28 profesores del total de la muestra, muestran concordancia con la posición constructivista con respecto al enunciado “e”, y un 34.88% (15 docentes) están en oposición a dicha postura epistemológica; en cuanto a los profesores de física, el 62.16% manifiestan estar acorde a lo planteado en dicho apartado y el 35.13% se manifiestan en contrapartida, datos que también coinciden con los docentes de química ya que el 58.82% comparten su postura constructivista, y el 35.29% se declaran en una postura opuesta a dicha corriente epistemológica.

El desarrollo de la creatividad e imaginación es un aspecto inherente al proceso de investigación científica, lo que implica un desarrollo de los procesos cognitivos e intelectuales que conducen al desarrollo de la ciencia. El conocimiento científico proviene de la imaginación y la creatividad humanas, al menos parcialmente y se genera mediante la imaginación humana y el razonamiento. Esta creación se basa en observaciones del mundo natural y en las inferencias que se hacen (Acevedo, 2008). Al respecto, (Hadzigeorgiou, Fokialis, & Kabouropoulou, 2012) señalan que, por supuesto, la imaginación y creatividad con los conocimientos adecuados, permite la construcción de conceptos y teorías, por lo que se requiere, en la mayoría de los casos, extraordinarios saltos imaginativos, además, el desarrollo del proceso educativo y las actividades científicas cotidiano, como, por ejemplo, la búsqueda y resolución de problemas, la formulación de hipótesis y la elaboración de modelos, requiere pensamiento imaginativo/creativo, que proporciona un marco de referencia sólido para afrontar estos retos educativos-científicos. Un componente esencial del pensamiento creativo, es la alfabetización científica la cual, es el conocimiento acerca de la ciencia y tecnología, es decir, cómo funciona la ciencia, como válida su conocimiento e interviene en el mundo junto con la tecnología. Este conocimiento y el desarrollo de habilidades permiten el aprendizaje crítico, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el análisis, interpretación, creatividad, argumentación y el logro de habilidades de metacognición, entre otros (Manassero-Mas & Vazquez-Alonso, 2022). Es decir, la ciencia no sólo es racional o sistemática, implica creatividad humana, conocer su funcionamiento para la generación de conocimiento científico y encontrar explicaciones acerca de los fenómenos del mundo. Por lo tanto, es importante y necesario utilizar la creatividad y la imaginación porque a veces la evidencia que encuentran no contiene todas las piezas de las rompecabezas necesarias para crear la

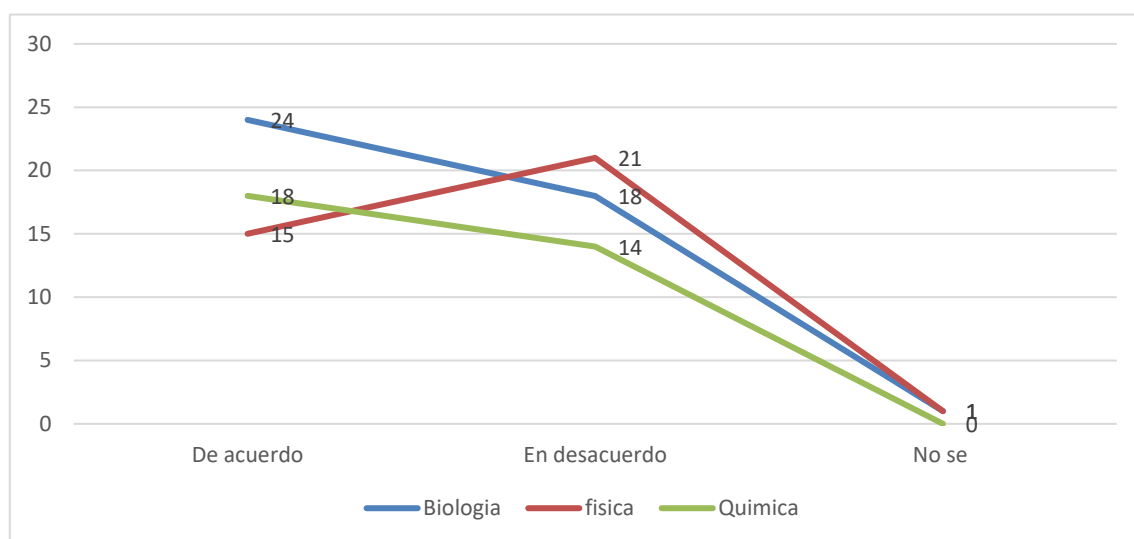
imagen completa. Ser creativo ayuda a crear posibilidades de saber cómo funciona un fenómeno (Chanetsa & Ramnarain, 2023).

Este orden de ideas coincide con (Mohd, Omar, Turiman, & Osman, 2012), quien explica que las habilidades de pensamiento creativo son la capacidad de los individuos de utilizar la mente para generar nuevas ideas, nuevas posibilidades y nuevos inventos basados en la originalidad en su producción. Sin embargo, el lado opuesto de la educación en ciencias naturales, los profesores tradicionalistas, presentan el método científico como un proceso, lineal, directo, invariable que debe seguirse de manera mecánica, mismos que rechazan lo relacionado con creatividad, inventiva e imaginación (Fernandez et al., 2002), lo que demuestra que los profesores desconocen las concepciones filosóficas, sociológicos e históricos acerca de la naturaleza de la ciencia, ese desconocimiento influye directamente en la transmisión limitada de ideas acerca de la ciencias hacia los alumnos.

El planteamiento del inciso f) "los criterios que poseen las ciencias son parciales porque los hechos de la naturaleza están sujetos a interpretaciones individuales y sociales", arrojó resultados donde los profesores de física se manifiestan en desacuerdo con el enfoque constructivista, dato opuesto a los docentes de biología y química, cuya mayoría en ambos casos sostienen su perspectiva constructivista, tal como se observa en la tabla 6.

Gráfico 6

Posición epistemológica de profesores de biología, física y química con respecto al enunciado "f"



Fuente: elaboración propia.

La perspectiva discordante en lo relacionado a la expresión manifestada en el inciso "f", radica en el resultado expresado por los docentes de la materia de física, ya que, de la totalidad de la muestra de dicho grupo, el 40.54% muestran concordancia epistemológica constructivista con el mencionado planteamiento, y la mayoría de ellos, el 56.75% se declaran en desacuerdo con la mencionada postura epistemológica. En cambio, los docentes de biología y química, sostienen una perspectiva epistemológica constructivista con lo expresado en el citado inciso. Así, del total de profesores de biología, el 55.81% de ellos (24 profesores), tienen un criterio relacionado con el constructivismo, acorde a lo expresado en el inciso "f", y el 41.87% (18 docentes) se declaran en desacuerdo. Por su parte, los docentes de química, igual que los profesores de biología, en su mayoría (18 profesores), el

52.94% sostienen el constructivismo como postura epistemológica, mientras que 14 de ellos (el 41.17%) expresan no estar de acuerdo.

El resultado obtenido en relación a este enunciado, se explica en función de los expresado por (Bunge, 2004), quien señala que el conocimiento científico de los hechos es siempre parcial, indirecto, incierto y corregible, existiendo algunas teorías formales que no permiten someter a discusión ni puede someter a duda la existencia de los hechos, mientras que las formas de acceder a dichos conocimientos, están hechas por criterios humanos y pueden ser corregibles.

Esta postura es constructivista, la cual, permite a los docentes tener una idea de la necesidad e importancia de enfocarse hacia esquemas y procedimientos distintos al tradicionalismo académico, ya que de acuerdo a (Vilanova et al., 2011), el conocimiento es siempre una construcción y no una mera réplica de la realidad, por lo tanto, no hay conocimiento absoluto. Se concibe, esta forma al aprendizaje como un proceso de cambios conceptuales actitudinales y procedimentales de aprendizaje escolar de la ciencia, que se proyectan a través de variables intermedias como motivación, sentido de autoeficacia, objetivos a largo plazo (Vazquez-Alonso & Manassero-Mas, 2011). Al respecto (Zoller, 2013), señala que con la alfabetización científica, se debe de transitar de una educación pasiva, entendida esta como centrada en el profesor, autoritaria en la mayoría de los casos, desmotivante, frustrante, donde el alumno es un objeto de aprendizaje, a una educación activa donde el alumno identifique el mundo real, se sienta motivado, el aprendizaje sea significativo y sobre todo lo más importante, centrado en el estudiante.

Esta perspectiva conduce a los alumnos a la eficiencia del aprendizaje, superando el contexto educativo tradicional, enfocado a la alfabetización científica. Esta forma de aprendizaje acerca al estudiante a conocer aspectos sociales, históricos y filosóficos en la forma en que se generó el conocimiento. Es decir, lograr aprender y aprehender una visión adecuada de los problemas a los que se enfrenta la humanidad actualmente, sus causas y posibles medidas que se puedan adoptar, favoreciendo la adquisición de habilidades y técnicas en la resolución de problemas para la toma de decisiones en la vida cotidiana (Balastegui, Palomar, & Solbes, 2020). A pesar que la naturaleza de la ciencia y tecnología es un tema que ha sido discutido y aceptado para el aprendizaje significativo en los alumnos, hay un decremento en el interés por la ciencia y tecnología (Bettencourt, Lopes-Velho, & Albergaria-Almeida, 2011), aún existe un debate sobre cómo se constituye un conjunto apropiado de conocimientos, comprensiones y experiencias para los estudiantes, debate que se ha intensificado años recientes (Hodson & Wong, 2017).

Y aunque el origen de la alfabetización científica se puede remontar al siglo XVIII, fué hasta la mitad del siglo XX cuando se adoptó el término alfabetización científica en la literatura educativa (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2022), en Latinoamérica, hay poca evidencia de investigaciones disponible acerca de la conceptualización y visión de la alfabetización científica está integrada a los curricula escolares (Bórques-Sanchez, 2024).

CONCLUSIÓN

En este trabajo se pone de manifiesto las diferencias conceptuales y epistemológicas de la ciencia por parte de los docentes encuestados, lo que permite comprobar que el pensamiento de los docentes puede ser contradictorio. Se ha podido comprobar que coexisten dos formas epistemológicas de interpretar el trabajo educativo. El tradicionalismo y el constructivismo. El paradigma de enseñanza, llamado tradicional, caracterizado por ser bastante academicistas por parte del profesor, en el cual, hay una escasa participación por parte de los alumnos, una clara inexistencia de trabajo experimental, y una visión del conocimiento alejados de la vida cotidiana, y escaso grado de funcionalidad. Desde esta idea, es preocupante, ya que este modelo de trabajo escolar, en la que además nos hemos formado la mayoría de los profesores actuales, impera en las aulas y se los docentes se resisten a

abandonarlas, limita el desarrollo de una visión crítica de los alumnos hacia la ciencia. Este modelo educativo tiene como línea una finalidad propedéutica y, por tanto, ha mostrado su eficacia, hasta hoy, limitada, misma que a la luz de las nuevas propuestas epistemológicas, carece de sentido histórico.

Frente a este punto de vista tradicional del conocimiento, se impone un cambio significativo sobre las ideas habituales sobre la ciencia y la tecnología. Este cambio puede verse desde el paradigma de alfabetización científica, el cual se basa en la capacidad formativa del alumno como sujeto activo del proceso y, el profesor como mediador del mismo, incluyendo la naturaleza de la ciencia. Por lo que, se considera necesario y urgente, la formación de profesores con un conocimiento, que contemple aspectos filosóficos, sociológicos, históricos etc., es decir, una visión amplia de la acerca de la ciencia y sus procesos que generan el conocimiento. Esta discrepancia observada en los docentes, tiene repercusiones educativas importantes en la enseñanza de las ciencias, ya que la diferencia de opiniones, aunque pone manifiesto la pluralidad de las ideas, nos permite poner en la balanza cuáles son las ideas que pueden retomarse para mejorar el rumbo escolar y abandonar aquellas que pueden ser no aptas en el contexto del siglo XXI.

En términos generales se sugiere la importancia y, sobre todo, la necesidad de un cambio conceptual con la educación que conlleve a los alumnos, a la adquisición de las destrezas de pensamiento crítico, que estimulen la reflexión de los estudiantes sobre las cuestiones de aprendizaje, para ir más allá de la mera comprensión de la ciencia. Es importante señalar que los resultados obtenidos en este trabajo, han sido obtenidos con una muestra de profesores, que trabajan en una institución pública, por lo que los datos y resultados extraídas deben ser consideradas con prudencia y, por lo tanto, se requieren nuevos estudios en instituciones privadas, tanto a nivel bachillerato como a nivel universitario para poder generalizar tales conclusiones.

REFERENCIAS

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095
- Acevedo-Díaz, J. A. (1998). Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 409-420.
- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Acevedo, D. J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 5(2), 134-169.
- Acevedo, D. J. A., Vázquez, A. A., Manassero, M. M. A., & Acevedo, R. P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66
- Alvarado, R. M. E. (2007). Concepciones de ciencia y la enseñanza de la ciencia. *Ethos Educativo*, 39, pp. 31-46.
- Alvarez-Valenzuela, R. (2016). Percepción epistemológica y nivel de alfabetización científica en profesores de bachillerato Ra-Ximhai, 12(6), 135-151.
- Balastegui, M., Palomar, R., & Solbes, J. (2020). ¿En qué aspectos es más deficiente la alfabetización científica del alumnado de Bachillerato? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 3302.
- Ballesteros-Ballesteros, V., & Gallego-Torres, A. P. (2022). De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(26), e1855.
- Bell, R., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science Education*, 87, 352-377.
- Bettencourt, C., Lopes-Velho, J., & Albergaria-Almeida, P. (2011). Biology teachers' perceptions about Science-Technology-Society (STS) education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 3148–3152. doi:10.1016/j.sbspro.2011.04.262
- Bórques-Sánchez, E. (2024). Scientific literacy in biology and attitudes towards science in the Chilean education system. *Research in Science & Technological Education*, 1-25. doi: 10.1080/02635143.2024.2320104
- Bravo, B., & Pesa, M. (2016). El cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias. Un estudio de los procesos involucrados al aprender sobre la luz y la visión. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 258-280.
- Bunge, M. (2004). *La investigación científica su estrategia y su filosofía*. Mexico: Siglo XXI.
- Campanario, J. M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 397-410.
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192.

Chanetsa, T., & Ramnarain, U. (2023). The Effect of Textbook Analysis as a Teacher Professional Development Tool on Teacher Understanding of Nature of Science. *Science & Education*. doi:10.1007/s11191-023-00442-7

Chanivet-Delgado, I., & Aragón-Méndez, M. M. (2024). Visión de la ciencia ofrecida por los libros de texto de Física y Química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21(2), 1-17. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i2.2701

Cobo-Huesa, C., Abril, A. M., & Ariza, M. R. (2021). Investigación basada en el diseño en la formación inicial de docentes para una enseñanza integrada de la naturaleza de la ciencia y el pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 1-17. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3801

Cofre, H. (2019). A Critical Review of Students' and Teachers' Understandings of Nature of Science. *Science & Education*, 28, 205–248. doi:10.1007/s11191-019-00051-3

Duit, R. (2006). La investigación sobre la enseñanza de las ciencias, un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 741-770.

Fernandez, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.

Furio, C., Vilches, A., Guisasola, J., & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 365-376.

Galván-Cardoso, A. P., & Siado-Ramos, E. (2021). *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*. VII(12), 962-975.

Gandolfi, H. E. (2024). (Re)considering Nature of Science Education in the Face of Socio-scientific Challenges and Injustices. *Science & Education*, 1-27. doi: <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00536-w>

Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P., & Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about Creativity in Science Education. *Creative Education*, 3(5), 603-611.

Hashweh, M. Z. (1996). Effects of Science Teachers' Epistemological Beliefs in Teaching *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 47-63.

Hodson, D., & Wong, S. L. (2017). Going Beyond the Consensus View: Broadening and Enriching the Scope of NOS-Oriented Curricula. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(1), 3-17. doi:10.1080/14926156.2016.1271919

Khalid, A., & Azeem, M. (2012). Constructivist Vs Traditional: Effective Instructional Approach in Teacher Education *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(5), 170-177.

Khishfe, R. (2019). The transfer of nature of science understandings: a question of similarity and familiarity of contexts. *International Journal of Science Education*, 41(9), 1159-1180. doi:10.1080/09500693.2019.1596329

Manassero-Mas, M. A., & Vazquez-Alonso, A. (2022). An empirical analysis of the relationship between nature of science and critical thinking through science definitions and thinking skills. *SN Social Sciences*, 2:270, 1-27.

Marín, M. N. (2014). Enseñanza de las ciencias desde el punto de vista del constructivismo orgánico. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(2), 221-237.

Martínez, G. C., & González, W. C. (2014). Concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y su aprendizaje y cómo abordan la promoción de competencias científicas en la formación de futuros profesores de Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 51-81.

Mohd, D. A., Omar, J., Turiman, P., & Osman, K. (2012). Creativity in Science Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 467–474.

Ozgelen, S. (2012). Exploring the relationships among epistemological beliefs, metacognitive awareness and nature of science *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(3), 409-431.

Popper, K. (1972). Conjeturas y refutaciones: El desarrollo del conocimiento científico In Routledge (Ed.).

Porlan, R., & Del Pozo, R. M. (2004). The Conceptions of In-service and Prospective Primary School Teachers About the Teaching and Learning of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 15(1), 39–62.

Ravanal, M. E., & Quintanilla, G. M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 111-124.

Rodríguez, P. D. P., Reyes, R. L., & Negrete, G. G. (2011). Categorías estructurales para la identificación y el análisis de las concepciones epistemológicas de los docentes. Paper presented at the XI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Mexico.

Schwartz, R. S., & Lederman, N. G. (2002). "It's the nature of the beast": The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236.

Shumba, A. (2011). Teachers' Conceptions of the Constructivist Model of Science Teaching and Student Learning. *Anthropologist*, 13(3), 175-183.

Vazquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação*, 17(2), 249-268.

Vázquez, A. A., Acevedo, D. J. A., & Manassero, M. M. A. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, Edición electrónica <http://www.rieoei.org/deloslectores/702Vazquez.PDF> Consulta:14/07/13, 1-36.

Vilanova, S. L., Mateos-Sanz, M. M., & García, M. B. (2011). Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 3(II), 53-75.

Yalcinoglu, P., & Anagun, S. S. (2012). Teaching Nature of Science by Explicit Approach to the Preservice Elementary Science Teachers. *Elementary Education Online*, 11(1), 118-136.

Zoller, E. (2013). Science, Technology, Environment, Society (STES) Literacy for Sustainability: What Should it Take in Chem/Science Education? *Educación Química*, 24(2), 207-214.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .