

# La formación y evaluación de los docentes de Física del nivel bachillerato en Estado México

EDVATIO PHYSICORVM



ISSN 1870-9095

**Adela Téllez Felipe<sup>1,2</sup>, Mario Humberto Ramírez Díaz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escuela Preparatoria Oficial Núm. 166, Emilio Portes Gil, 50680 Estado de México, México.

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, CICATA Unidad Legaria, Calzada Legaria 694, Ciudad de México, México.

**E-mail:** adelatellezfelipe@gmail.com

(Recibido el 24 de septiembre de 2023, aceptado el 30 de noviembre de 2023)

## Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación fue analizar la formación de los docentes de Física en el nivel bachillerato y su influencia en la evaluación docente de éstos, tomando como caso de estudio la Zona Escolar 023 del Estado de México, considerando los reportes de investigación sobre el tema y el PKC como referencia teórica. Se utilizó una metodología cualitativa, estudio de caso, se hizo una encuesta a docentes y una entrevista a subdirectores académicos, el análisis se realizó con el software MAXQDA. Los resultados fundamentales son que formación específica en la disciplina de Física y en didáctica puede influir positivamente en el desempeño y la evaluación de los docentes que enseñan esta materia en el nivel bachillerato, esto indica la importancia de generar cursos de formación y capacitación que contribuyan a la profesionalización de los docentes de Física en bachillerato. Como conclusión, es necesario fortalecer la formación pedagógica de los docentes para mejorar la calidad de la enseñanza de la Física y el desempeño profesional en esta área.

**Palabras clave:** Formación docente, evaluación docente, PKC, bachillerato, física educativa.

## Abstract

Physics teachers and its influence on their teaching evaluation, taking the case study of School Zone 023 in the State of Mexico, Mexico, considering research reports on the subject and Pedagogical Content Knowledge (PKC) as a theoretical reference. A survey was conducted with teachers and an interview with academic vice principals; the analysis was carried out using MAXQDA software. The key findings indicate that specific training in Physics and didactics can positively influence the performance and evaluation of teachers who teach this subject at the high school level. This underscores the importance of generating training courses that contribute to the professionalization of high school Physics teachers. In conclusion, it is necessary to strengthen the pedagogical training of teachers to improve the quality of Physics teaching and professional performance in this area.

**Keywords:** Teaching evaluation, Pedagogical Content Knowledge (PKC), Teaching Physics, High School, Physics teachers.

## I. INTRODUCCIÓN

La investigación sobre la enseñanza es fundamental para lograr los propósitos de la educación en México. En los últimos años la investigación de la enseñanza de la Física ha aumentado, los resultados no han sido suficientes para tener un impacto positivo en la mejora del desempeño académico de estudiantes de bachillerato debido a diversos factores. En este sentido la formación y evaluación de docentes son aspectos que se deben analizar y estudiar, Lee. S. Shulman [1] expreso que la investigación sobre la enseñanza tiende a ignorar problemas respecto a ¿cuáles son las fuentes de conocimiento del maestro?, ¿qué sabe el maestro y cómo llega a saberlo?, entre otros cuestionamientos; fue uno de los primeros referir esta línea de investigación. En la actualidad, sigue siendo importante cuestionar ¿dónde y cómo se forman los docentes que enseñan Física en bachillerato? ¿qué

resultados se han obtenido en las evaluaciones de los docentes de Física?

Algunos estudios en esas líneas de investigación son el Impacto del perfil profesional de los profesores en los resultados académicos de los estudiantes de nuevo ingreso en el curso de Introducción a la Física de Arriaga, Mora y Ramírez, [2] El desarrollo profesional y necesidades de aprendizaje continuo del maestro de Física de Buabeng, Conner y Winter, [3], y El perfil del docente de Física como factor en el desarrollo de las competencias del estudiante de Bachillerato de Gómez, Ramírez y Arriaga [4].

Los docentes que enseñan Física en bachillerato en un alto porcentaje no tienen formación profesional específica de enseñanza de Física. Las razones son diversas y su estudio ha sido limitado, en México, a finales del Siglo XX se inició la formación docente en bachillerato con el Programa de

Desarrollo Educativo de 1995-2000 Educación Media Superior y Superior [5].

A partir del año 2000, en México, creció el interés en la formación de docentes en enseñanza de Física, sin embargo, no ha sido suficiente. El avance ha sido lento, surgieron cursos de posgrado y licenciatura de instituciones de nivel superior como el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), las Escuelas Normales, Universidad Iberoamericana, Universidades de las Américas y otras Universidades del país.

El conocimiento sobre la enseñanza va más allá del conocimiento de la materia o disciplina a estudiar. La mayoría de maestros de Física inician sin una formación específica, son especialistas en áreas afines, pocos tienen una formación sobre la enseñanza de la disciplina; el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) reporta que en el caso de docentes del nivel medio superior (bachillerato) su principal área de estudio no está relacionada con ciencias de educación (12.4%) o formación docente (10.5%), en cuanto a la formación académica de los docentes sólo el 16.7% tiene perfil para el área de Ciencias Naturales, exactas y computación [6].

En el 2014 cambió el modelo de evaluación del desempeño de docentes de bachillerato, se unificó la evaluación de docentes del Sistema Educativo Mexicano con el propósito de que ...las funciones docentes, deberán orientarse a brindar educación de calidad y al cumplimiento de sus fines. Quienes desempeñen dichas tareas deben reunir las cualidades personales y competencias profesionales para que dentro de distintos contextos sociales y culturales promuevan el máximo logro de aprendizaje de los educandos, ... indicados de manera específica en la Ley General Del Servicio Profesional Docente emitida el 11 de septiembre 2013.

En la Convocatoria para el Ingreso a la Educación Media Superior, Ciclo Escolar el 2014-2015, ofertaron 180 horas a quienes podrían ejercer funciones docentes, eran egresados de Instituciones Educativas de Nivel Superior, públicas y particulares, que cumplieran con perfiles específicos de profesiones afines indicadas. En el Ciclo Escolar 2019-2020 el Servicio Profesional Docente convocó a egresados de Instituciones de Educación Superior del país, públicas y particulares, con reconocimiento de validez oficial, que se requerían para garantizar la impartición de una educación de excelencia ... para el desempeño de funciones docentes para las asignaturas de Física (Física I y Física II). Se ofertaron 965 horas, de las cuales solo 260 se cubrieron con 33 docentes (se consideraron 190 profesiones afines), las demás se cubren con propuestas de docentes con perfiles que se consideran afines a Física.

La evaluación se realizó a partir de parámetros e indicadores establecidos por especialistas de ANUIES, basados en el modelo educativo introducido en el 2008 en la Reforma Educativa en bachillerato sin considerar que es limitada la formación de docentes en áreas específicas evaluadas, como el caso de Física. Para contribuir al campo del conocimiento de la enseñanza de Física. Ausubel, Novak y Hanesian [7] mencionan que “el profesor debe constituir

una de las variables más importantes del proceso de aprendizaje”. Conocer la situación real de la formación de docentes que enseñan Física en bachillerato es importante para generar fundamentos teóricos para la reflexión y el análisis en este campo de conocimiento, modificar la forma de enseñar ciencia, Física en particular.

En esta investigación se utilizó una encuesta estructurada, dirigida a docentes de 22 escuelas de la Zona Escolar 023 de Bachillerato General del Estado de México, México, ubicadas en los municipios del norte del estado (incluye el municipio de Atlacomulco, El Oro, San Felipe del Progreso, Temascalcingo –del norte del Estado de México, centro de México); sobre el perfil profesional que tienen los docentes que imparten Física I y Física II. Se revisó ¿cuántos de ellos han sido evaluados por su desempeño?, ¿Cuántos docentes entraron a dar esos cursos de Física con evaluación de ingreso? Así mismo se realizó una entrevista a subdirectores académicos de las instituciones de bachillerato de la muestra seleccionada para conocer y analizar los resultados de su evaluación.

El objetivo fue analizar la formación de docentes de Física en el nivel bachillerato y su influencia en la evaluación docente de éstos, tomando como caso de estudio la Zona Escolar 023 del Estado de México.

La formación de docentes de Física en México no está definida de manera clara, algunos datos conocidos referentes al inicio del estudio y enseñanza del conocimiento de Física son por ejemplo el primer texto de Física, *Physica Speculatio*, publicado en 1557 por Fray Alonso de la Veracruz; también el primer texto de Física en todo el continente americano, el texto de Física sirvió para enseñar ciencias durante varios años en la Nueva España y España [8]. Posteriormente no se identifican aportes significativos, sólo que en siglo XVIII el desarrollo de la Física en México fue acotado por los requerimientos técnicos de la industria minera, y a finales del siglo XIX se promovió en México la necesidad de una instrucción formal, en 1880 Justo Sierra “habló sobre la conveniencia de proporcionar una educación científica al indígena y no sólo era instrucción rudimentaria que pretendía dársele” [9].

El Sistema Educativo Mexicano se formalizó con la creación de la Secretaría de Educación Pública, el 25 de julio de 1921, existían 35 escuelas preparatorias, ... seis de ingenieros, ... 36 de profesores normalistas... [10]. La primera generación de físicos en México, de la UNAM, iniciaron sus estudios en 1937, el objetivo era formar profesionistas sobresalientes en Biología, Física y Matemáticas y se logró convertir en un semillero de profesores particularmente de Física y Matemáticas, quienes daban clases en todos los planteles del sistema de educación superior [11]. Con el paso del tiempo esa fue la tendencia, los profesionistas de carreras universitarias o normalistas eran quienes daban clases de Física en escuelas de bachillerato, es importante destacar que el perfil docente de quienes enseñan Física en bachillerato “... carecen de una especialización pedagógica; únicamente cuentan con un perfil profesional, esto es una licenciatura, posgrado o diplomado en la materia” [4].

Durante la segunda mitad del siglo XX los docentes que enseñaban Física en bachillerato fueron profesores de

diversos perfiles profesionales, universitarios y normalistas, debido a que no existían instituciones formadoras de docentes del nivel bachillerato y sobre todo enfocadas en la enseñanza de Física [12]. A finales del siglo XX, a raíz de las reformas educativas a los diversos niveles educativos se promovió la formación de docentes, en 1984 las Escuelas Normales fueron consideradas como escuelas de “nivel de educación superior y exigió como requisito el bachillerato” de acuerdo con Navarrete [12].

Otro cambio fundamental fue en 1993, en la Ley General de Educación de 1993 se ponderaba que “la búsqueda de la calidad y la equidad educativas con la misma o mayor prioridad que la cobertura educativa; el énfasis en el aprendizaje de competencias científicas, tecnológicas y laborales” [12]; sin embargo, no se logró consolidar un programa para la enseñanza de Física aún.

En el Siglo XXI se inicia la intención formal de enfocar la formación docente en bachillerato con el Programa de Desarrollo Educativo de 1995-2000 Educación Media Superior y Superior [5].

## II. FORMACIÓN DE PROFESORES DE FÍSICA EN BACHILLERATO

En bachillerato, “la formación inicial de docentes es incipiente, y la mayoría de la que existe se brinda en diversas Instituciones de Educación Superior públicas y privadas. En este tipo educativo, los procesos de inducción al servicio docente y la capacitación han sido fundamentales para la formación pedagógica del personal académico” [13]; la educación media superior en México corresponde al Bachillerato por este motivo los docentes que enseñan Física en bachillerato “tienen perfiles diversos, que van de licenciados en Física, ingenieros en diversas ramas de la tecnología, con maestría y doctorado en algunos casos” [14]. Es necesario fortalecer la formación de docentes que enseñan Física en Bachillerato, desde 2014 se evalúa el desempeño de docentes que enseñan Física, así mismo se evalúa a profesionistas que deseen ingresar a dar clases en bachillerato en la asignatura de Física. El desarrollo del conocimiento del docente en la enseñanza de Física en bachillerato es producto de un proceso de formación formal y no formal. Shulman [1] indicó que el conocimiento base de un docente incluye siete categorías: Conocimiento del contenido de la materia específica, Conocimiento didáctico general, Conocimiento curricular, Conocimiento didáctico de contenido, Conocimiento de los alumnos y sus características, Conocimiento de los contextos educativos, Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos. Estas categorías fueron redefinidas por Grossman [15], en cuatro áreas generales: el conocimiento pedagógico general, el conocimiento del contenido, el conocimiento pedagógico del contenido y el conocimiento del contexto.

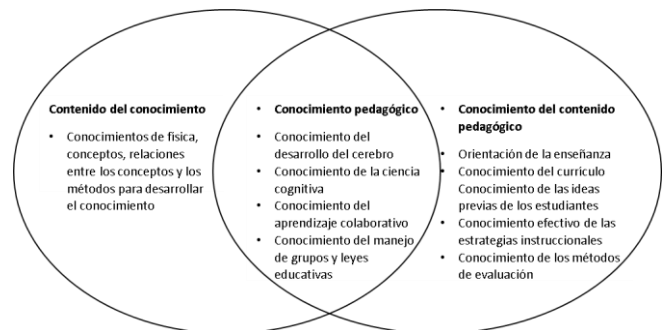
El conocimiento pedagógico del contenido (PKC, siglas en inglés), se ha consolidado como un marco teórico para entender la conexión entre la pedagogía y el conocimiento de la disciplina. Como teoría base para comprender cómo los docentes llegan a hacer enseñables los contenidos de una

disciplina como Física, el conocimiento del contenido de la disciplina favorece al docente tener idea de cómo presentar el contenido disciplinar a los estudiantes de manera que lo comprendan. Desde la pedagogía se aduce a la metodología, estrategias y técnicas utilizadas para dicha presentación del contenido disciplinar a los estudiantes; ambos aspectos se complementan de manera determinante en el logro del aprendizaje.

El PKC es una categoría teórica importante para analizar la formación docente, su impacto en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, analizar la profundidad del conocimiento disciplinar que requieren los profesores para generar formatos didácticos a partir de su comprensión. Tener conocimiento profundo de una disciplina permite al profesor anticipar los elementos y relaciones del contenido que puede representar un problema para su comprensión o bien facilitar su aprendizaje, esto favorece la toma de decisiones pedagógicas para el desarrollo curricular [1]. Si un docente tiene conocimiento profundo de una disciplina no garantiza que al enseñar tenga buenos resultados en el aprendizaje, en este sentido Ulferts [16] dice que los docentes deben ser dueños de un profundo conocimiento profesional. Si un docente tiene dominio del conocimiento pedagógico tampoco asegura que el alumno tenga un aprendizaje del conocimiento de una disciplina. El conocimiento en pedagogía, en general, se refiere al “conocimiento especializado de los docentes para crear entornos de enseñanza y aprendizaje eficaces para todos los estudiantes, independientemente de la materia” [17].

La preparación profesional de los profesores que enseñan Física debería ser una tarea intelectual dirigida por profesionales que posean una fuerte experiencia en la enseñanza y aprendizaje de la Física, además que lo pueda aplicar en el salón de clases con metodologías activas [18].

En la Figura 1. Se muestra la estructura del conocimiento que deberían tener los docentes que enseñan Física.



**FIGURA 1.** Estructura del conocimiento que deberían tener los docentes que enseñan Física. Elaboración propia basada en Etkina [18].

Estas tres categorías, seleccionadas por Eugenia Etkina [18], como los tres pilares del conocimiento del profesor de Física, se adquieren a través de su formación y de la experiencia. La autora del diagrama de la estructura del conocimiento del profesor de Física asume que el PKC es una construcción personal que se desarrolla a lo largo de los años en la enseñanza de Física. Para este trabajo se eligió usar el PCK

como marco teórico fundamenta en forma general y específica la formación docente para la enseñanza de la ciencia, así mismo establece la importancia de que los maestros integren su conocimiento de la materia con estrategias pedagógicas específicas del contenido para producir resultados de enseñanza exitosos.

Considerando que los docentes que enseñan Física en bachillerato, en un alto porcentaje no tienen formación profesional específica de enseñanza de Física y los profesores que tienen formación profesional en Física o perfil profesional similar poseen bajo nivel de conocimientos en la enseñanza de Física en bachillerato, el PCK es una alternativa teórica para analizar la formación de los docentes que enseñan Física en bachillerato. Esta propuesta teórica tiene como idea central que una buena enseñanza implica la comprensión de los propósitos de la disciplina y de la enseñanza, es decir, una buena enseñanza debe alinear el contenido de la disciplina científica y pedagogía para que satisfaga las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

### III. METODOLOGÍA

La propuesta metodológica en esta investigación se enmarcó en un estudio de caso. El diseño de la investigación se enfocó en el análisis de la formación y evaluación de docentes de Física del nivel bachillerato en el Estado de México. Para ello se considera fundamental conocer el perfil profesional de los docentes (formación profesional inicial).

Con respecto a la evaluación docente, se verificó el nivel de influencia de la formación de los docentes que enseñan Física en bachillerato al analizar los resultados de evaluación que se ha aplicado (ingreso o desempeño), y su correspondencia con las competencias docentes para Física. Investigaciones realizadas en Estados Unidos han mostrado que “los maestros que obtienen una buena calificación en el sistema de evaluación también producen un mayor crecimiento del logro de los estudiantes en las pruebas” [19]. Otro informe publicado en 2007 por Michael Barber y Mona Mourshed [20] reportó que los sistemas educativos con éxito eran los que lograron mejorar los resultados en sus alumnos, además tenían tres características principales: 1) Conseguir a la personas más aptas para ejercer la docencia, 2) Desarrollarlas hasta convertirlas en instructores eficiente (se trata de contar con formación y apoyo continuo para que los docentes desarrollen practicas cada vez más eficaces), 3) Garantizar que el sistema sea capaz de brindar la mejor instrucción posible a todos los niños.

En este estudio, se analizaron los resultados de la encuesta a los profesores de Física de Bachillerato, la entrevista aplicada subdirectores académicos de la misma población de estudio, así como el análisis de los resultados de evaluación de los profesores de Física de bachillerato de la Zona escolar 023 del Estado de México.

#### A. Población de estudio

El estudio corresponde a docentes de Física de bachillerato, de la Zona Escolar número 023 de Bachillerato General ubicado en el municipio de Atlacomulco, espacio estratégico

para las escuelas de bachillerato del norte del Estado de México. El estudio se hizo con un total de 22 Escuelas de bachillerato (Escuelas Preparatorias Oficiales).

Para la investigación de la formación y evaluación de los docentes de Física del nivel bachillerato en el Estado de México se diseñaron y validaron instrumentos para obtener la información del objeto de estudio, el primer instrumento es una encuesta dirigida a profesores de Física que imparten clases en instituciones de bachillerato, el segundo es un cuestionario de entrevista a subdirectores académicos de instituciones de bachillerato. Los instrumentos fueron validados por especialistas en área de Física educativa, se contó con el apoyo de la Dra. Soraida Cristina Zúñiga Martínez Secretaria Académica en el Departamento de Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Dra. Irene Gómez de la Universidad de Guadalajara, el Mtro. Miguel Olvera Aldana subdirector de extensión y apoyo académico de la UPIITA-IPN y el Dr. Marcos Campos Nava de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo. Las categorías de análisis se retoman de la teoría de enseñanza propuesta por Lee Shulman en 1986 [1], mencionadas en párrafos anteriores. Para efectos de análisis de datos de este estudio, solo se consideraron las categorías: Conocimiento del contenido de la materia específica, Conocimiento didáctico general, y Conocimiento didáctico de contenido. Categorías que favorecen que los docentes que enseñan Física en bachillerato tengan los saberes básicos.

#### B. Formación académica de los profesores que enseñan Física en bachillerato

Los docentes que enseñan Física en bachillerato en la Zona 023 BG del Estado de México se caracterizan por tener una carrera universitaria, solo 3 son egresados de una Escuela Normal. En las 22 escuelas que la integran la Zona Escolar citada cuentan con 155 grupos con un total de 6, 370 alumnos para el ciclo escolar 2022-2023.

Las clases de Física en las instituciones de bachillerato de la población seleccionada están siendo atendidas por profesores con una licenciatura cursada en una universidad o bien en la Escuela Normal. Sólo dos profesores tienen la Licenciatura en Ciencias Naturales, de la Escuela Normal de Atlacomulco, un docente no debe tener simplemente conocimientos de la profesión; más allá de ser un especialista en dichos contenidos, es imprescindible que adquiera conocimientos sobre pedagogía, lo cual repercutirá al tomar en cuenta las competencias, habilidades y estrategias que se requieren para que los estudiantes desarrollen el interés por aprender y, por extensión, las competencias necesarias [14].

La formación de los profesores está caracterizada por una formación inicial y una formación permanente que debe ser analizada [21]. En México, de acuerdo con el mismo autor, la formación inicial... se ha llevado a cabo en las escuelas normales a través del plan de estudios correspondientes a 1984,1997 y 2011, o bien se obtiene en universidades la formación inicial en pedagogía, enfocadas principalmente a educación básica. Los profesores que enseñan en bachillerato

son egresados de universidades, escuelas normales, institutos tecnológicos, “no cuentan con estudios preliminares como profesor de carrera, sino como egresados de carrera universitarias...” [14], o bien, si son normalistas tienen formación pedagógica y didáctica pero no suficiente formación especializada en Física, en ambos casos dicho perfil impacta en el aprendizaje de Física en estudiantes de Bachillerato.

La actualización permanente de profesores que enseñan Física en bachillerato es necesaria, no sólo permite que se adquieran nuevos métodos de enseñanza, sino que puedan mejorar los métodos que ya están empleando como parte de su formación profesional [22]. En la Reforma Integral de Educación Media Superior (Bachillerato) 2008, refieren que es necesario en bachillerato elevar la calidad de la educación, media superior mediante la actualización y/o capacitación en el desarrollo de las competencias docentes [23]. Sin embargo, sólo considera una capacitación de didáctica general, no se ha logrado concretar cursos de actualización enfocados a la didáctica de Física para bachillerato.

Para Ríos Zambrano [24] (2018) la actualización de los profesores es fundamental para alcanzar la calidad educativa, expresa que “es poca la gestión que se hace para alcanzar la misma, que los maestros están desvinculados de la constante preparación individual y colectiva”.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la encuesta dirigida a profesores las respuestas y posturas fueron diferentes. Los doce ítems de la encuesta, diseñada y validada por especialistas del área, se dividieron en cuatro partes que son coincidentes con un tema de análisis. En las siguientes líneas se muestran los resultados y la discusión de esta investigación.

En las primeras tres preguntas ¿por qué enseñan Física?, ¿cuáles son las principales problemáticas a las que se enfrentan?, y si se valora importante la enseñanza de la Física en el bachillerato, se reporta lo siguiente: en la primera pregunta solo el 23.3% de los profesores indica que le apasiona o le gusta enseñar Física, manifiestan que les agrada, les interesa y causa satisfacción enseñar Física, el resto revela que por asignación debido a su perfil profesional o bien eran horas disponibles que podían tomar. Tener un interés auténtico para la enseñanza favorece el interés por desarrollar de mejor manera la actividad, una inclinación natural para dedicarse a la actividad profesional de enseñar con entusiasmo, compromiso y confianza en el poder de la educación, dedicación especial y de servicio hacia los demás [25].

Este análisis se fundamenta con los resultados de MAXQDA, software para análisis de datos cualitativos, se utilizó la herramienta nube de palabras para analizar las repuestas expresadas por los docentes de bachillerato. En la figura 2 se muestra la nube de palabras corresponde a las respuestas de la pregunta 1. ¿Por qué enseñan Física?



FIGURA 2. Nube de palabras de las respuestas de la Pregunta 1 (Elaboración propia).

La enseñanza de la Física en bachillerato es de especial atención debido a la complejidad y abstracción del conocimiento, es una de las disciplinas más importantes de la ciencia, la edad y características de los jóvenes que estudian bachillerato, son aspectos que deben considerarse para la enseñanza de la disciplina. En esta línea de análisis, es fundamental poner atención en la Didáctica de la Física, disciplina que se encarga de encontrar formas más convenientes de enseñar la Física (en todos los niveles educativos y en todas sus ramas).

Las repuestas a la segunda pregunta ¿Valora importante la enseñanza de la Física en bachillerato? Están enfocadas en expresar que la Física es una materia fundamental en el conocimiento del ser humano, debido a que permite al estudiante comprender los fenómenos físicos de su entorno, ofrece respuestas y explicaciones de la naturaleza con ayuda de las matemáticas, favorece la concientización de las aplicaciones de la Física tanto en la industria como en vida cotidiana, motiva aplicar el conocimiento para transformar el entorno o bien el desarrollo de competencias. El conocimiento de leyes y de fenómenos físicos constituye un complemento indispensable en la formación cultural del ser humano moderno, no solo en virtud del enorme desarrollo científico y tecnológico actual, sino también porque el mundo de la Física nos rodea en todo momento. En efecto, la ciencia Física está inmersa en nuestra vida diaria [26].

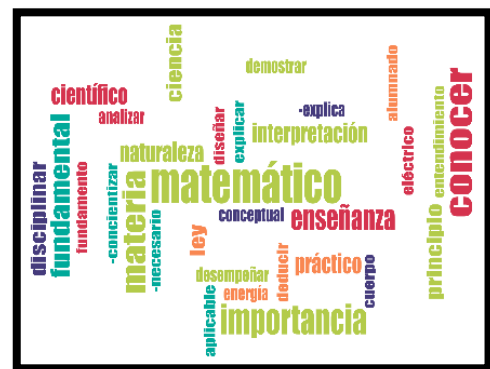


FIGURA 3. Nube de palabras de las respuestas de la Pregunta 2 (Elaboración propia).

En la figura 3 se muestra la nube de palabras sobre lo importante que es la enseñanza de la Física en bachillerato.

En la pregunta 3 se cuestiona ¿Cuáles son las principales problemáticas que se enfrenta en la enseñanza de Física en bachillerato?, los profesores refieren que las principales problemáticas son la falta de estrategias didácticas para impartir Física en bachillerato y la aplicación de las competencias, la falta de conocimientos básicos (aritmética básica, álgebra elemental) para comprender el conocimiento de la Física. Otros problemas son la reprobación escolar de los estudiantes en Física, poco interés en aprender Física.

McDermott y Redish [27] recopilaron 219 artículos sobre el tema y finalmente concluyeron que tradicionalmente, la instrucción de la Física se ha basado en la visión del instructor sobre el tema y la percepción del estudiante es diferente. Es necesario estudiar a ambos para comprender y resolver los problemas del aprendizaje y la enseñanza de Física. La Física al ser una ciencia un poco confusa por sus definiciones y necesitar herramientas matemáticas para la modelación de muchos de los fenómenos que en ella se presentan, causa desinterés en los estudiantes por aprenderla, a este problema se le suma la inadecuada forma de enseñarla, aumentando el grado de desinterés por la incomprensión de lo enseñado [28]. Esto deriva en consecuencias como la reprobación escolar y el poco interés en aprender Física, principales problemáticas en la enseñanza de la Física.

La figura 4 muestra las palabras referentes a las principales problemáticas en la enseñanza de la Física.



FIGURA 4. Nube de palabras de las respuestas de la Pregunta 3 (Elaboración propia).

Otras problemáticas que hay en la enseñanza de Física en bachillerato en el Estado de México, es la falta de infraestructura, equipo de laboratorio, falta de simuladores y materiales para experimentos. También el bajo nivel de lectura de comprensión de los alumnos y prejuicio de que el aprendizaje de la Física es para el género masculino.

En la pregunta 4 ¿Conoces la metodología para la enseñanza de la Física?, en las respuestas 66.6% afirma conocer la metodología para la enseñanza de la Física y el 33.3% dice no conocer la metodología para la enseñanza de la Física. Al respecto, la Didáctica de la Física, es una disciplina que se encarga de encontrar formas más convenientes de enseñar la Física (en todos los niveles educativos y en todas sus ramas)... [28].

Los profesores indicaron conocer la metodología de la

enseñanza de Física, citan metodologías que son parte de la didáctica tradicional como: El método clásico de la Física para solución de problemas de Física, Método Pragmático, Método Inductivo, Método experimental, Método Deductivo, Metodologías cuantitativas, Método científico, Método expositivo, Método de indagación, entre las más sobresalientes. Es importante, referir que la Didáctica de Física refiere encontrar formas más convenientes de enseñar la Física, a las tradicionales, en este sentido Konopka, Adaime, y Mosele [29] dicen que “algunos maestros consideran las actividades tradicionales como las tareas, o la tarea, como aprendizaje activo, en realidad, solo las actividades realizadas en el aula o dentro de los entornos escolares, como las visitas a la biblioteca o las búsquedas de computadoras y las prácticas de laboratorio de ciencias sin procedimientos de aprendizaje activo”. La herramienta de explorador de palabras de MAXQDA muestra los métodos mencionados por los docentes que enseñan Física en bachillerato, de este estudio.

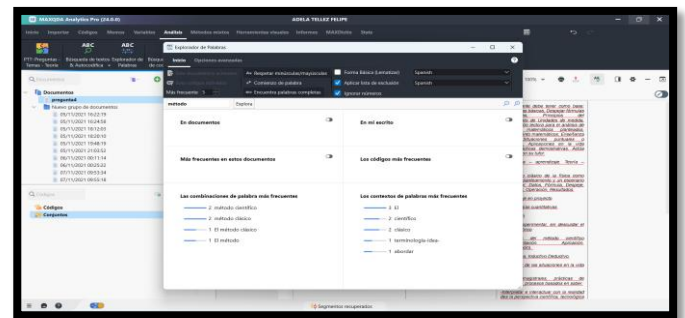


FIGURA 5. Explorador de palabras, ideas clave de las respuestas a la Pregunta 4. (Elaboración propia).

Sólo se mencionó la metodología del aprendizaje basado en proyectos, ésta forma parte de las metodologías activas para la enseñanza de Física, las metodologías activas para la enseñanza de Física no están definidas al 100%. En la 11ª edición de la Conferencia Internacional de Tecnología y Educación y Desarrollo, Arribas, y colaboradores [30] exponen algunos de los métodos para la enseñanza de la Física, en el siguiente diagrama se especifican algunos métodos para enseñar Física.

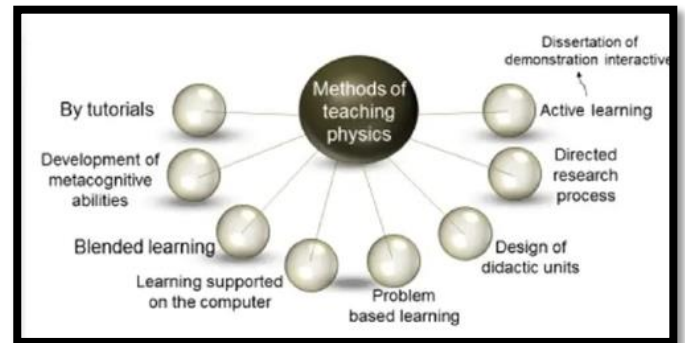


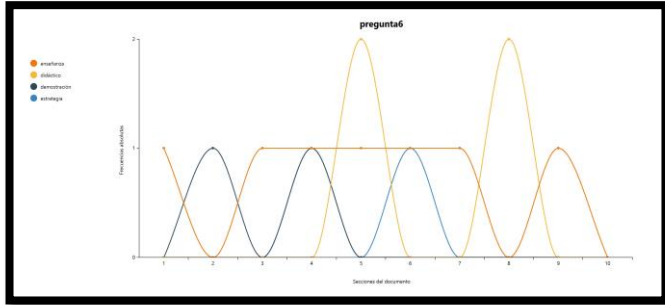
FIGURA 6. Métodos para la enseñanza de la Física [30].





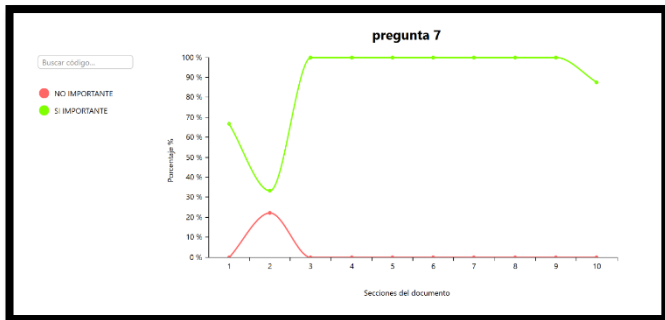
capacitación y actualización carecen de características específicas para las necesidades de los profesores al ofrecer cursos genéricos. En este sentido, se puede decir que se carece de cursos formativos para enseñanza de Física en bachillerato.

Acorde a los resultados de la herramienta de MAXQDA de frecuencia de palabras, en las repuestas de la pregunta 6 se muestra en la gráfica 1.



**GRÁFICA 1.** Frecuencia de palabras, en las repuestas de la pregunta 6 (Elaboración propia).

En cuanto a la pregunta 7, la idea principal en las respuestas es que es importante el tomar cursos de didáctica de Física y de la disciplina para mejorar los resultados en el aprendizaje de los estudiantes de bachillerato como se puede ver en la gráfica 2.



**GRÁFICA 2.** Frecuencia de palabras, en las repuestas de la pregunta 7 (Elaboración propia).

En el caso del cuestionamiento 8, la herramienta de nube de palabras de MAXQDA, las repuestas están enfocadas a la necesidad de tomar curso de enseñanza, didáctica y tópicos de Física y se pueden ver en la figura 8.

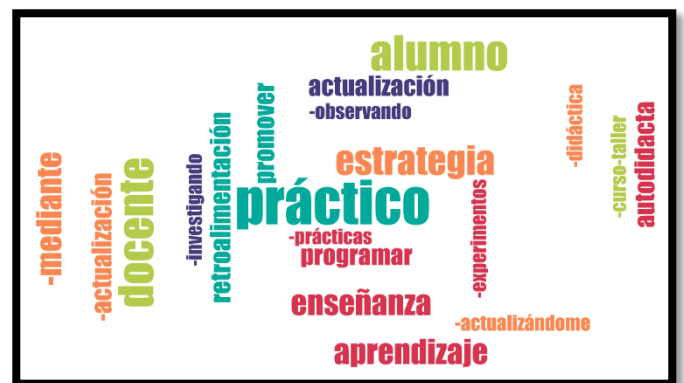
A las preguntas 9. ¿Cómo ha desarrollado las competencias docentes para la enseñanza de la Física? el 26.6 % de los profesores contestaron que han desarrollado las competencias docentes para la enseñanza de la Física en bachillerato capacitándose, el 16.6% indica que las ha desarrollado de manera autodidacta, investigando por su propia cuenta, otros comentan que las han desarrollado a través de la retroalimentación de los compañeros del área y el 56.8% refiere ideas no relacionadas con la pregunta.



**FIGURA 8.** Nube de palabras de las repuestas de la Pregunta 8 (Elaboración propia).

Las competencias que los profesores deben tener, Acuerdo 447 [34]. Son: 1) organiza su formación continua a los siguientes ocho largo de su trayectoria profesional; 2) domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo; 3) planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios; 4) lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional; 5) evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo; 6) construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo; 7) contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes; y 8) participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional. En referencia a la formación de competencias de los profesores de bachillerato, la información es escasa.

La herramienta nube de palabras de MAXQDA muestra que los docentes refieren que a través de la actualización pueden tener elementos para desarrollar las competencias en alumnos como se puede ver en la figura 9.



**FIGURA 9.** Nube de palabras de las repuestas de la Pregunta 8 (Elaboración propia).

En la pregunta 10. ¿Cómo deberían aprender y desarrollar las competencias los estudiantes de bachillerato en Física? las respuestas estuvieron enfocadas principalmente en que los estudiantes de Bachillerato deben aprender y desarrollar las



competencias aplicando el conocimiento, refieren que se deben realizar actividades prácticas contextualizadas. Rychen y Salganik [35], indican que para promover las competencias se debe implementar una enseñanza para la comprensión basada en métodos y estrategias diversas (solución de problemas, aprendizaje situado, cooperativo, colaborativo, por proyectos, estudio de casos...), así como en modalidades alternativas de evaluación (auténtica, formativa, de la actuación, coevaluación, autoevaluación...).

La herramienta nube de palabras (MAXQDA), muestra en la figura 10 las respuestas de docentes respecto a ¿Cómo deberían aprender y desarrollar las competencias los estudiantes de bachillerato en Física?



FIGURA 10. Nube de palabras de las respuestas de la Pregunta 8 (Elaboración propia).

En la penúltima pregunta, ¿Cuál es su postura respecto a la evaluación para el ingreso en la enseñanza de Física en bachillerato?, el 53.3% están a favor de la evaluación, el 46.7% está en desacuerdo, para los que están de acuerdo en la evaluación de los profesores de bachillerato indican que es una buena manera de conocer el nivel de conocimientos de Física y de didáctica aún sin ser específica en Física. El mayor porcentaje de las respuestas de los docentes indica que es importante evaluar a los docentes que enseñarán Física.

En la siguiente nube de palabras, de MAXQDA, se expresa con la frecuencia de palabras en sus respuestas, figura 11.

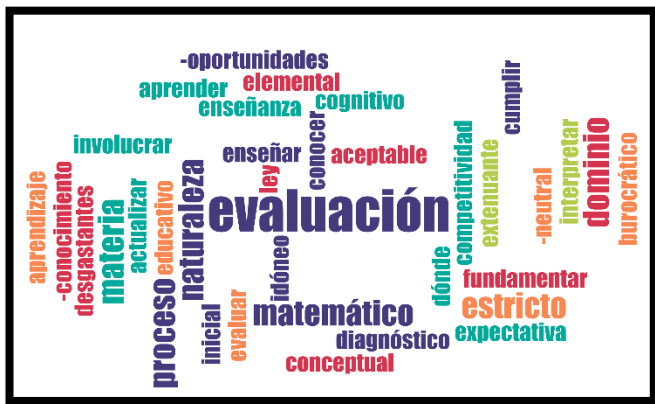


FIGURA 11. Nube de palabras de las respuestas de la Pregunta 8 (Elaboración propia).

En la última pregunta, ¿Cuál es su postura respecto a la evaluación de desempeño en la enseñanza de Física en bachillerato? El 50% de los profesores de bachillerato encuestados está a favor de evaluación de desempeño en la enseñanza de Física en bachillerato y el 50% en contra de dicha evaluación. El análisis de la herramienta de nube de palabras de MAXQDA presenta las palabras frecuentes en las respuestas de los docentes, se muestra en la figura 12 la división de opiniones entre ellos.

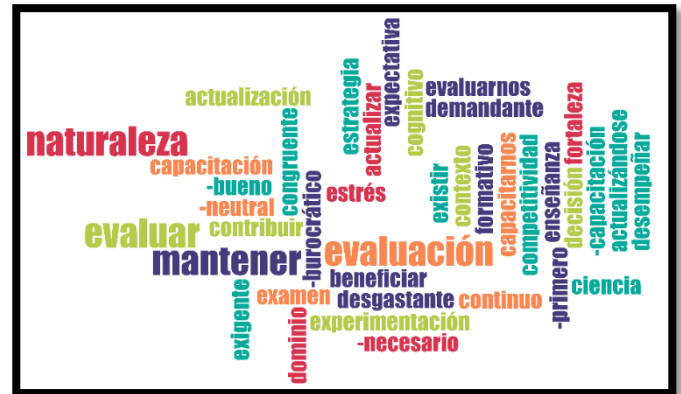


FIGURA 12. Nube de palabras de las respuestas de la Pregunta 8 (Elaboración propia).

Independientemente de la postura respecto a la evaluación de profesores en bachillerato, del 2012- 2018 en el gobierno de Enrique Peña Nieto se consideraron las evaluaciones realizadas a los docentes de manera obligatoria... con el propósito entre otros de dar cumplimiento a lo establecido en el Marco Curricular Común planteado en la Reforma Integral del Bachillerato [36]. La evaluación propuesta se hace a partir de perfiles, parámetros e indicadores por área de conocimiento con fines de promoción (horas adicionales), permanencia y admisión como profesor [10].

La evaluación a los profesores en el servicio público sería de manera obligatoria para coincidir un modelo de formación docente que favoreciera el logro de los propósitos Marco Curricular Común del bachillerato planteado en la RIEMS. Sin embargo, el aspecto didáctico evaluado es similar en todas las áreas, este tema ha sido poco investigado, la formación y los resultados de su evaluación propuestos se construye bajo un modelo homogenizado sobre la cultura académica y las prácticas educativas [37].

### C. Entrevista a subdirectores sobre los profesores que enseñan Física en instituciones de la Zona 023 del Bachillerato General del Estado de México

La información obtenida en las respuestas de las preguntas 1 y 2 de la entrevista realizada a subdirectores de bachillerato sobre los profesores que enseñan Física en la Zona 023 de Bachillerato General del Estado de México es coincidente con las respuestas a las preguntas de la encuesta aplicada a profesores que enseñan Física en bachillerato en las instituciones mencionadas.

Respecto a la pregunta 3. ¿Cómo desarrollan las competencias, en los estudiantes, los docentes que enseñan Física en el plantel de su responsabilidad? Los subdirectores

indican que los docentes utilizan prácticas demostrativas, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, resolución de ejercicios, trabajo colaborativo, uso de evaluación formativa, resolución de problemas contextuales construcción de prototipos, mediante investigaciones, experimentos, elaboración de maquetas, aprendizaje por descubrimiento, trabajo en equipo con monitores y atención personalizada, con base en principios del método científico alineados al aprendizaje significativo.

En la pregunta 4. ¿Cómo favorece la planeación didáctica, de los docentes que imparten Física, en el aprendizaje de los estudiantes? La planeación didáctica es considerada como un medio para ayudar a organizar temas y actividades, se utiliza para diversificar estrategias de enseñanza-aprendizaje, permite estructurar de manera eficiente los contenidos que aborda la asignatura asegurando que se cumplan los objetivos de aprendizaje y se promueva el desarrollo integral de sus estudiantes. Casanova [38] indica que la planeación didáctica es la concreción de objetivos, contenidos, actividades, estrategias metodológicas y evaluación para realizar la enseñanza y el aprendizaje desde un punto de vista formativo (epistemológico y metodológico). Es fundamental que los docentes que enseñan Física en bachillerato tengan conocimientos en didáctica de la disciplina, sea capaz de elegir las estrategias de enseñanza adecuadas a la enseñanza del contenido científico de la Física.

Los subdirectores académicos también expresan que la planeación didáctica permite considerar actividades con base en las necesidades del plantel y los estudiantes. Es una guía para el docente en el trabajo frente a grupo, proporciona una estructura clara para el contenido del curso estableciendo metas y objetivos específicos que guían la enseñanza de la física; permiten una secuencia lógica de contenidos y aprendizajes.

La planeación didáctica permite adaptar la enseñanza a las necesidades de los estudiantes y su flexibilidad ayuda a adaptar el ritmo de aprendizaje de los estudiantes, asimismo favorece determinar una evaluación pertinente y la utilización de instrumentos de evaluación adecuados para los productos de aprendizaje.

Pregunta 5. ¿Cuál es la metodología que emplean los docentes para la enseñanza de los cursos de Física en la institución a su cargo? Los subdirectores refieren que los docentes utilizan el aprendizaje basado en problemas, el método inductivo –deductivo, el método expositivo, método de proyectos, gamificación, aprendizaje colaborativo, aplicación del método científico, trabajo colaborativo, resolución de problemas, aula invertida, metodología de la Investigación y experimentación. Metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), estrategia de solución de problemas en 4 pasos: datos, análisis dimensional, sustitución y resultado. Mapas conceptuales, elaboración de estrategias de resolución de problemas, construcción y análisis de gráficos.

Respecto a la metodología usada por los docentes encuestados, indican que utilizan algunas que corresponden a la metodología activa para la enseñanza de las ciencias. Un docente no debe tener simplemente conocimientos de la profesión, más allá de ser un especialista en dichos contenidos, es imprescindible que adquiera conocimientos

sobre pedagogía, lo cual repercutirá al tomar en cuenta las competencias, habilidades y estrategias que se requieren para que los estudiantes desarrollen el interés por aprender y, por extensión las competencias necesarias [4].

Pregunta 6. ¿Los docentes que enseñan Física han sido evaluados? Solo 4 docentes han sido evaluados por el servicio profesional docente, en desempeño.

**TABLA 1.** Resultados de evaluación (Elaboración propia).

Evaluado	RESULTADO ETAPA 1	RESULTADO ETAPA 2	RESULTADO ETAPA 3	RESULTADO ETAPA 4	RESULTADO GLOBAL DE LA EVALUACIÓN
Docente 1 Hombre NORMALISTA Ciclo escolar 2015-2016	N IV Excelente	N II Bueno	N II Bueno	N IV Excelente	DESTACADO
Docente 2 Hombre UNIVERSITARIO Ciclo escolar 2015-2016	N IV Excelente	N IV Excelente	N III Bueno	N IV Excelente	EXCELENTE
Docente 3 Hombre UNIVERSITARIO Ciclo escolar 2017-2018	N IV Excelente	N II Bueno	N III Destacado	-	BUENO
Docente 4 Mujer UNIVERSITARIO 2018-2019	N IV Bueno	N II Bueno	N I SUFICIENTE	-	BUENO

La evaluación de docentes que enseñan Física en bachillerato es importante, los sistemas educativos exitosos resaltan la importancia de tres aspectos: conseguir a personas más aptas para ejercer la docencia, conseguir a los mejores profesores; desarrollarlas hasta convertirlas en instructores eficientes.

Se trata de contar con formación y apoyo continuo para que los docentes desarrollen prácticas cada vez más eficaces, y garantizar que el sistema sea capaz de brindar mejor instrucción posible Barber M. y Mourshed M. (2008).

Pregunta 7. ¿Cómo considera que favorece la formación y actualización de los docentes que enseñan Física en bachillerato? La formación y actualización docente brinda a un contexto más amplio de la aplicación de la Física, nuevas herramientas para el trabajo, obtención del conocimiento y desarrollo de competencias. Favorece tener actualizado el contenido, ampliar y mejorar las metodologías de enseñanza, retroalimenta, favorece el diseño de espacios de aprendizaje. Fortalece tener herramientas para lograr aprendizajes en los estudiantes.

Los subdirectores académicos de las escuelas de bachillerato, entrevistados, expresan que: “no existe una preparación para la materia, se les da acompañamiento para atender los procesos de enseñanza de las asignaturas que se les otorgan”, “la actualización y capacitación constante es indispensable para que los docentes adquieran herramientas para innovar el proceso de enseñanza y aprendizaje dirigido a los alumnos”. También, indican que “favorecen al ampliar los criterios, información, contenidos y herramientas que se pueden agregar al trabajo frente a grupo y fortalecer con ello su práctica”, “ayuda a determinar las estrategias que servirán a los alumnos para una mayor comprensión y desarrollo de habilidades del campo disciplinar”. Entonces, es necesario desarrollar mecanismos eficientes para seleccionar a los docentes que reciban capacitación docente...la única manera de mejorar los resultados es mejorando la instrucción [20].

Pregunta 8. ¿Cuáles son las necesidades de formación de los docentes que enseñan Física en bachillerato? Los subdirectores académicos refieren que se requiere enfocar la formación en herramientas pedagógicas, didácticas y tecnológicas para aplicarlas en el aula, actualización especializada en la disciplina de Física, curso sobre la evaluación en Física, estrategias innovadoras y creativas para la enseñanza de la Física, diseño de ambientes de aprendizaje para la enseñanza de la Física, didáctica de la materia, estrategias de enseñanza y evaluación, cursos prácticos, trabajo colaborativo, herramientas digitales como simuladores 3D, manejo de instrumentos en prácticas del laboratorio.

Considerando que la mayor parte de profesores que imparten clases de física en bachillerato y universidad, tienen escasa formación en la didáctica específica de la disciplina [39] evidenciado en los resultados de la encuesta y la entrevista esta investigación, es necesario se enfoque la formación y actualización de los docentes que enseñan Física en el aspecto disciplinar y en didáctica de la Física.

En la pregunta 9 ¿Cómo considera que favorece la evaluación de los docentes que enseñan Física en bachillerato? La evaluación de docentes es considerado por los subdirectores académicos como un medio necesario para mejorar en la enseñanza de la Física, mantener actualizados a los docentes en el contenido científico y en el aspecto pedagógico, permite hacer una valoración de logros y aspectos de mejora, determinar las fortalezas y áreas de oportunidad, garantizar el dominio científico de la materia, tener una noción de metodología para la enseñanza. Motiva al docente a prepararse, se tiene un panorama del nivel de logro del aprendizaje en los estudiantes, es posible reestructurar o reorientar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Con la evaluación de docentes se valora la importancia de la capacitación para impartir cursos de Física, permite la mejora de la práctica docente, posibilita detectar las debilidades y retomarlas para analizar la práctica docente. La realimentación de planeaciones didácticas en la evaluación de docentes favorece la actualización y el empleo de diversos materiales para el aprendizaje, permite tener un mayor dominio de los contenidos. En bachillerato en el Estado de México se evaluó aspectos que referían a cinco rubros: descripción del contexto interno y externo de la escuela,

diagnóstico del grupo, elaboración del plan de clase, así como una argumentación que fundamentara las estrategias de intervención y de evaluación propuestas (Leyva, Y., y Guerra, M., 2019).

10. ¿Cuáles son las recomendaciones para la formación y evaluación de los docentes que enseñan Física en bachillerato?

La evaluación del docente es buena y necesaria para enseñar mejor, aprender mejor. Se debe complementar con la valoración de otros agentes, como resultados de los alumnos, la opinión de los padres de familia, de los compañeros con quienes se trabaja.

Los docentes y subdirectores académicos coinciden en que son egresados de instituciones de educación superior, la mayoría sin formación inicial en docencia, con formación disciplinaria en carreras compatibles con algunas de las asignaturas que se imparten en los planteles, y sólo algunos docentes provienen de carreras relacionadas con la educación [40]. Las recomendaciones para la formación y evaluación de docentes que enseñan Física en bachillerato están enfocadas en la necesidad de formar docentes que enseñen física en ambos aspectos, en la disciplina y en didáctica.

## V. CONCLUSIONES

En los resultados obtenidos se destaca que los docentes evaluados tuvieron un resultado idóneo (competente) en aspectos como la reflexión sobre estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje de Física en los estudiantes y en el dominio del conocimiento de la disciplina. Esto indica que la formación específica en la disciplina de Física y en didáctica puede influir positivamente en el desempeño y la evaluación de los docentes que enseñan esta materia en el nivel bachillerato. Los docentes que enseñan Física en el nivel bachillerato tienen principalmente formación universitaria, siendo su perfil profesional afín a la Física. Sin embargo, ninguno de los docentes cuenta con especialización en Física.

Se encontró que hay una diversidad en el perfil de los profesores que enseñan Física, en esta zona muestra, se formaron principalmente para ejercer una profesión distinta a la docencia, la mayoría enseña física por asignación debido a su perfil profesional o por disponibilidad de horas, por ello es importante generar cursos de formación y capacitación que contribuyan a la profesionalización de los docentes de Física en bachillerato en esta región. Sólo un 13.3% de los docentes evaluados tienen elementos teórico-metodológicos para la enseñanza de Física. Esto sugiere que existe una brecha en la formación pedagógica de los docentes que puede influir en su desempeño y en la calidad de la enseñanza de la Física. A pesar de las limitaciones en la formación, algunos docentes logran desempeñarse de manera competente en la enseñanza de la Física.

El PKC al combinar el conocimiento pedagógico (sobre cómo enseñar) con el conocimiento del contenido (sobre qué enseñar) para adaptar la enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes en el aprendizaje de la Física, es una alternativa teórica para que los docentes puedan diseñar estrategias de enseñanza adecuadas, identificar conceptos difíciles de comprender para los estudiantes,

anticipar posibles dificultades en el aprendizaje y seleccionar las mejores formas de presentar y explicar el contenido. En el contexto de la enseñanza de la Física en el nivel bachillerato, el PKC juega un papel crucial en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.

Algunas recomendaciones, derivadas, de ese trabajo son:

- I. Fortalecimiento del Conocimiento Profesional del Contenido (PKC)
- II. Formación continua.
- III. Promoción de la reflexión de la práctica docente en la enseñanza de Física.
- IV. Fomento de la experimentación.
- V. Colaboración y compartir buenas prácticas:
- VI. Evaluación formativa a docentes.

Estas recomendaciones pueden contribuir en fortalecer la formación y la práctica docente en la enseñanza de la Física en bachillerato, promoviendo un enfoque pedagógico centrado en el desarrollo del PKC.

La prospectiva de la investigación muestra las siguientes áreas de oportunidad:

- Formación de docentes, específica en Didáctica de la Física.
- Integración de herramientas tecnológicas para la enseñanza de Física.
- Actualización de docentes en la disciplina de Física.
- Enfoque en estrategias innovadoras en didáctica.
- Evaluación continua de docentes que enseñan física.

## REFERENCIAS

[1] Shulman, L., *Those who understand: Knowledge growth in teaching*, Educational Researcher **15**, 4-14 (1986).

[2] Arriaga, C., Mora C., Ramírez M., *Impacto del perfil profesional de los profesores, en los resultados académicos de los estudiantes de nuevo ingreso en el curso de Introducción a la Física*, Latin American Journal of Physics Education **11** (4), 4305 (2017).

[3] Buabeng, I., Conner L., & Winter, D., *Professional Development and Physics Teachers' Ongoing Learning Needs*, Reimagining New Approaches in Teacher Professional Development. Chapter 8, 122-139 (2018).

[4] Gómez, I., Ramírez, M., Arriaga, C., *El perfil del docente de Física como factor en el desarrollo de las competencias del estudiante en el bachillerato*, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo **11**, (2020).

[5] Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior Al servicio fortalecimiento de la educación superior [ANUIES], *Programa de Desarrollo Educativo 1995 - 2000 Educación Media Superior y Superior*, Revista 97, (1996).

[6] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Estadísticas a Propósito del Día del Maestro*, INEGI, (2021).

[7] Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H., *Psicología Educativa, Un punto de vista cognoscitivo*, 2ª edición, (Trillas, México, 2006).

[8] Corral, M. A., *La Physica Speculatio, primer libro de física escrito y publicado en el continente americano*, Revista Mexicana de Física E **50**,1 74-80 (2004).

[9] Ocampo López, J., *Justo Sierra "El Maestro de América"*. Fundador de la Universidad Nacional De México, Revista Historia de la Educación Latinoamericana **15**, 1338 (2010).

[10] Secretaría de Educación Pública. *Historia de la Secretaría de Educación Pública*, SEP, México, (2015).

[11] Universidad Nacional Autónoma de México. *Historia del Consejo Departamental de Física*. UNAM, (2021), <https://fisica.fcencias.unam.mx/historia/#:~:text=La%20primera%20generac>

[12] Navarrete, Z., *Formación de profesores en las Escuelas Normales de México. Siglo XX*, Revista Historia de la Educación Latinoamericana **17**, 17-34 (2015).

[13] Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, *Los docentes en México. Informe 2015*, (INEE, México, 2015).

[14] Arriaga, C., *Impacto de la formación y acompañamiento académico de profesores de Introducción a la Física, en el rendimiento escolar de los alumnos*, Tesis de doctorado, Instituto Politécnico Nacional, (2017).

[15] Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S., *Teachers of Substance: Subject Matter Knowledge for Teaching*, Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado **9**(2), 1-25 (2005).

[16] Ulferts, H. (ed.), *Teaching as a Knowledge Profession: Studying Pedagogical Knowledge across Education Systems*, Educational Research and Innovation, (OECD Publishing, Paris, 2021).

[17] Guerriero, S., *Pedagogical Knowledge and the Changing Nature of the Teaching Profession*, (OECD Publishing, Paris, 2017).

[18] Etkina, E., *Pedagogical content knowledge and preparation of high school physics teachers*, Physical Review Special Topics-Physics Education Research **6**, 020110 (2010).

[19] Schleicher, A., *How the worlds best performing school systems come out on top*, (Mckinsey & Company, USA, 2007).

[20] Barber, M. and Mona M. *How the world's best performing systems come out on top*. (2007).

[21] Imbernón, F. y Canto, P., *La formación y el desarrollo profesional del profesorado en España y Latinoamérica*. Sinéctica, julio-diciembre, **41**, (2013).

[22] Lacueva, A. *La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?* Revista Iberoamericana de Educación. Escuela de Educación, Universidad Central de Venezuela, núm.16, enero-abril, Madrid, OEI, pp.165-187 (1998).

[23] CONEVAL. *Formación de docentes de la educación media superior. Valoración Ficha de Monitoreo 2012-2013*, CONEVAL, (2022).

[24] Ríos, J., *La actualización pedagógica docente y la calidad educativa en el área de Ciencias Naturales de cuarto a décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa Ambato del cantón Ambato Provincia de Tungurahua*. BS thesis. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias humanas y de la Educación. Carrera de Educación Básica, (2017).

[25] Martínez, F., *Vocación docente versus profesión docente en las organizaciones educativas*, Revista Electrónica

- Interuniversitaria de Formación del Profesorado **13**, 43-52, (2010).
- [26] Figueroa, J., *El papel de la física en la formación profesional del ingeniero*, Revista Lumen Gentium **1**(1), 91-96, (2017).
- [27] McDermott, L. and Redish, E., *Resource letter: PER-1: Physics education research*, American Journal of Physics **67**, 755-767, (1999).
- [28] Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada [CICATA]. *Física Educativa, Doctorado en Línea. Doctorado en Física Educativa – CICATA*, [www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)
- [29] Konopka, C. L., Adaimé, M. B. & Mosele, P. H., *Active teaching and learning methodologies: Some considerations*. Creative Education **6**, 1536-1545, (2015).
- [30] Arribas, E., Maffey, S. Ramírez-Vázquez, S. Escobar, I. Franco, M., Vidales, M. Suarez, F., Besanilla, J. Garcia-Olguin, C., Najera, A., González-Rubio, J. y Beléndez. A., *Teaching and learning active physics within framework of competencies*, 11th International Technology, Education and Development Conference. Valencia, Spain. 17-25, (2017).
- [31] Mahdi, K., Mohammed C., and Mohamed L., *Distance training for physics teachers in education sciences: flexible and efficient*. International Journal of Scientific Research & Engineering Technology (IJSET) **5**(1), 77 (2014).
- [32] Lozano-Medina, A. *La evaluación docente en México: el caso de la educación media superior*, Revista Electrónica en Educación y Pedagogía **4**, 67-77 (2020).
- [33] Arroyo, J., *Líneas de política pública para la educación media superior*. SEMS/SEP. Recuperado de: [http://cetis22.edu.mx/assets/pdf\\_lpp.pdf](http://cetis22.edu.mx/assets/pdf_lpp.pdf) (2018).
- [34] SEP. *ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada*. Diario Oficial (Tercera Sección). (2008).
- [35] Rychen, D. S. E., & Salganik, L. H. E., *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*, (Hogrefe & Huber Publishers, USA, 2003).
- [36] Lozano, A., *Emparejar lo disparate: la profesionalización de los docentes de educación media superior*, Voces de la Educación **2**, 74- 82 (2017).
- [37] Lozano A., *La RIEMS y la formación de los docentes de la Educación Media Superior en México: antecedentes y resultados iniciales*, Perfiles Educativos **35**, 108-124, (2015).
- [38] Casanova, M., *Evaluación y calidad de centros educativos*, (La Muralla, Madrid, 2004).
- [39] Campos, M., *Interpretación de gráficas de variables cinemáticas y formación de profesores: un acercamiento a través del Conocimiento Didáctico del Contenido*. Tesis de doctorado, Instituto Politécnico Nacional, (2020).
- [40] Leyva, Y., Guerra, M., (Coords.). *Práctica docente en educación básica y media superior. Análisis de autorreportes de la Evaluación del Desempeño 2015*. (INEE, México, 2019).