



EDUCACIÓN, CIENCIA Y EMOCIÓN:

Perspectivas Actuales en la Formación
Académica y Profesional

Coordinadores

Diana María Espinosa Sánchez

Edgar Jarib Castro Luna

José René Tapia Martínez

ISBN: 978-970-96620-2-3



9 789709 662023

Educación, Ciencia y Emoción: Perspectivas Actuales en la Formación Académica y Profesional

Coordinadores del libro

Diana María Espinosa Sánchez

Centro de Actualización del Magisterio
Red Durango de Investigadores Educativos A.C.

Edgar Jarib Castro Luna

Centro de Actualización del Magisterio
Red Durango de Investigadores Educativos A.C.

José René Tapia Martínez

Centro de Actualización del Magisterio
Red Durango de Investigadores Educativos A.C.



Primera edición: mayo 29, 2025
Editado: en Victoria de Durango, Dgo., México
ISBN: 978-970-96620-2-3

Editor:

Red Durango de Investigadores Educativos A.C.

Prólogo:

Aida del Carmen Rios Zavala

Comité dictaminador:

Víctor Hugo Estrada Gómez

Susuky Mar Aldana

Nancy Elizabeth Harvin Romero

Miriam Hazel Rodríguez López

Enrique Falcón Rentería

Daniel Emmanuel de Loza Dones

Coordinadores:

Diana María Espinosa Sánchez

Edgar Jarib Castro Luna

José René Tapia Martínez

Diseño de Portada:

Sergio Edmundo Monreal López

Este libro no puede ser impreso, ni reproducido total o parcialmente por ningún otro medio sin la autorización por escrito de los editores.



Autores

Yadira María González Mercado

Luis Carlos Quiñones Hernández

Isis del Real Villa

Alejandro Díaz Cabriales

Azucena Villa Ogando

Patricia Antuna Duarte

Cecilia Araceli Medrano Vela

Natanael Delgado Alvarado

Miriam Hazel Rodríguez López

José Cirilo Castañeda Delfín

Ana Rosa Rodríguez Duran

Susuky Mar Aldana

Leticia Pesqueira Leal

Maricela Bonilla González

Saúl Elizarraras Baena

Orlando Vázquez Pérez

José Luis Medardo Quiroz Gleason



Índice

Prólogo.....	5
Presentación.....	9
CAPÍTULO I	11
Perfil profesional de los docentes de una escuela normal y las competencias TPACK: Un Estudio Correlacional	
<i>Yadira María González Mercado</i>	
<i>Luis Carlos Quiñones Hernández</i>	
CAPÍTULO II	22
El fortalecimiento de la vocación científica a través de la metodología STEAM	
<i>Isis del Real Villa</i>	
<i>Alejandro Díaz Cabriaes</i>	
<i>Azucena Villa Ogando</i>	
CAPÍTULO III	32
Estrategias y actividades institucionales que desarrollan las habilidades investigativas en los alumnos	
<i>Patricia Antuna Duarte</i>	
<i>Cecilia Araceli Medrano Vela</i>	
<i>Natanael Delgado Alvarado</i>	
CAPÍTULO IV	47
El estudio de las sucesiones en los programas de matemáticas: tres reformas curriculares	
<i>Maricela Bonilla González</i>	
<i>Saúl Elizarraras Baena</i>	
<i>Orlando Vázquez Pérez</i>	
<i>José Luis Medardo Quiroz Gleason</i>	
Semblanza prologuista.....	57
Semblanza coordinadores.....	58

Prólogo

Es un honor para mí realizar el prólogo de esta obra, pues tengo el gusto de conocer la trayectoria y experiencia de la mayoría de los autores de los capítulos que la conforman, lo que hizo que disfrutara aún más la lectura y despertara mi interés hasta llegar a los principales hallazgos encontrados en cada una de las investigaciones desarrolladas en diferentes niveles educativos donde me he desempeñado como docente, lo que me permitió tener un panorama más amplio de las problemáticas abordadas.

En especial agradezco por la oportunidad y consideración a mi persona, a los Doctores coordinadores del libro: Diana Espinosa, René Tapia y Jarib Castro, con quienes he coincidido en este camino de la educación para realizar proyectos en conjunto, siempre con una singular actitud positiva ante el trabajo arduo, reconozco su gran compromiso y entrega en la investigación educativa, pero sobre todo atesoro su valiosa amistad.

Este libro, editado por la Red Durango de Investigadores Educativos, A. C. (ReDIE), que lleva por título **Educación, Ciencia y Emoción: Perspectivas Actuales en la Formación Académica y Profesional**, está integrado por cinco capítulos con investigaciones educativas realizadas en México, dónde se han logrado conjuntar de manera precisa diferentes aspectos que son inherentes a la educación.

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2023), desde el modelo educativo de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la integración de "educación, ciencia y emoción" representa un enfoque holístico que reconoce la interrelación entre el desarrollo cognitivo, el pensamiento científico y la dimensión socioemocional en los procesos formativos. Este planteamiento sostiene que el aprendizaje efectivo no puede separarse de los aspectos emocionales que lo acompañan, ni del desarrollo de habilidades científicas que permiten comprender e interactuar con el mundo actual desde un enfoque humanista.

Desde esta perspectiva, se determina que los procesos educativos movilizan saberes cognitivos, procedimentales y emocionales, lo que permite facilitar los aprendizajes de manera más significativa y a largo plazo.

En la Ley General de Educación Superior (2021) se fomenta el desarrollo humano integral del estudiante en la construcción de saberes basado en el derecho a la educación, la formación de habilidades digitales y el desarrollo de habilidades socioemocionales.

De igual manera se puede ver reflejado en los Planes de Estudio 2022 de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio (DGESuM), con los dominios y saberes del perfil de egreso pedagógicos, disciplinares y didácticos, en la formación

integral de los estudiantes. Dichos dominios y saberes permiten una práctica docente más efectiva a través del desarrollo de estrategias pedagógicas interrelacionando procesos cognitivos, científicos, tecnológicos y emocionales, para la innovación con responsabilidad ética y profesional.

En ese sentido, el primer capítulo denominado **“Perfil profesional de los docentes de una escuela normal y las competencias TPACK: un estudio correlacional”** de los autores: Yadira María González Mercado y Luis Carlos Quiñones Hernández, examinan las competencias tecno-pedagógicas del contenido (TPACK) en profesores de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango (ByCENED); la investigación encuentra que los docentes presentan un alto dominio de estas competencias, integrando efectivamente tecnología, pedagogía y conocimiento del contenido en su práctica educativa.

Este estudio se alinea con los principios de la NEM, que enfatiza la formación integral y el uso crítico de tecnologías, ya que actualmente la formación requiere competencias digitales que integren el uso instrumental de herramientas, lo que permite justificar como una de sus principales hallazgos, que muestra un alto dominio de competencias TPACK pero con diferencias generacionales, reflejando los desafíos de formar profesionales con pensamiento crítico y habilidades digitales esencial para la transformación educativa en diferentes contextos.

La investigación del segundo capítulo **“El fortalecimiento de la vocación científica a través de la metodología STEAM”** con la autoría de: Isis del Real Villa, Alejandro Díaz Cabriales y Azucena Villa Ogando, promueve la vocación científica a través de proyectos en alumnos de 5º de una escuela primaria en Santa María del Oro, Durango. Los autores recomiendan implementar estrategias a largo plazo (durante todo el ciclo escolar) para poder influir significativamente en la vocación científica de los estudiantes.

Este estudio está relacionado directamente con el campo formativo "Saberes y Pensamiento Científico" de la NEM en educación básica, que busca desarrollar capacidades de indagación y experimentación, en el cual, aunque no se observaron cambios estadísticamente significativos, la investigación permite reflexionar sobre la necesidad de dar seguimiento sostenido para desarrollar vocaciones científicas con la implementación de estrategias a largo plazo, ya que una de las principales características de la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas por sus siglas en inglés) requiere un proceso sistemático y continuo para generar un verdadero impacto medible en el desarrollo del pensamiento científico.

Los autores del tercer capítulo: Patricia Antuna Duarte, Cecilia Araceli Medrano Vela y Natanael Delgado Alvarado, que lleva por nombre **“Estrategias y actividades institucionales que desarrollan las habilidades investigativas en los alumnos”** analizan las estrategias que pueden fomentar habilidades investigativas en estudiantes

universitarios, desde las prácticas de docentes investigadores de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED).

En el Plan Institucional de Desarrollo de la UJED (2018-2024) la calidad académica es una de las características que definen y dan reconocimiento a las instituciones de educación; fortalecer y desarrollar las capacidades de docencia e investigación en sus profesores es prioridad para el cumplimiento de la misión fundamental de la Universidad.

Entre las principales recomendaciones de los autores de la investigación, destacan: el uso de guías de tesis para estructurar el proceso de investigación; implementar desde los primeros semestres actividades para fomentar el gusto por la ciencia; un mayor involucramiento de los estudiantes en grupos de investigación; simplificar procesos administrativos en los trámites de titulación y el diseño de un currículo que favorezca el pensamiento crítico e investigativo; lo que de manera general, especifica la necesidad de innovar las formas de enseñar investigación en las universidades para la adecuada formación de los estudiantes este campo.

En el cuarto capítulo denominado **“Relación entre síntomas depresivos, ansiedad e inteligencia emocional y el rendimiento académico en educación superior”**, los autores: Miriam Hazel Rodríguez López, José Cirilo Castañeda Delfín, Ana Rosa Rodríguez Duran, Susuky Mar Aldana y Leticia Pesqueira Leal, analizan la relación entre factores de salud mental, inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de cuatro Facultades de la UJED.

Entre sus principales hallazgos se tiene que los estudiantes no presentan niveles significativos de depresión o ansiedad que afecten su rendimiento académico; la mayoría reporta un rendimiento académico alto; existen diferencias de género en inteligencia emocional y que “vivir en familia” aparece como un factor protector contra la depresión y la ansiedad.

El estudio se relaciona con uno de los principios básicos de la a SEP, que es la atención integral al desarrollo físico y mental de los estudiantes, lo cual debería estar integrado en los diferentes planes de estudio. Los resultados de esta investigación podrían ser un aporte de información valiosa para el desarrollo de programas de bienestar estudiantil donde toman en cuenta las diferencias de género en el manejo de emociones.

Finalmente, en el quinto capítulo **“El estudio de las sucesiones en los programas de matemáticas: tres reformas curriculares”** los autores: Maricela Bonilla González, Saúl Elizarraras Baena, Orlando Vázquez Pérez y José Luis Medardo Quiroz Gleason, analizan cómo se ha abordado el tema de sucesiones en tres reformas curriculares de educación secundaria en México (2011, 2017 y 2022) bajo el enfoque propuesto por Niss (2016), sobre los componentes que debe integrar un plan de estudios.

Después de un análisis exhaustivo, los investigadores concluyen que en 2011 el tratamiento del tema era más completo en sucesiones aritméticas y cuadráticas; para 2017 se ponía mayor énfasis en sucesiones aritméticas, pero no en cuadrática; en el

currículo más reciente, 2022, se ofrece un tratamiento menos profundo del tema, centrado principalmente en la representación algebraica de sucesiones.

El estudio comparativo de las tres reformas curriculares, deja en duda la transformación del modelo propuesto por la NEM, que busca superar "la fragmentación del conocimiento" ya que no es posible el desarrollo de un pensamiento matemático sin llegar a analizar de manera profunda conceptos básicos de los programas de matemáticas.

En general, las diferentes investigaciones ofrecen una visión amplia de diversos aspectos relevantes en el desarrollo de la educación en México, desde la educación básica hasta la educación superior, en distintas instituciones educativas, lo que enriquece más la información integrada en este libro, donde se ponen de manifiesto tanto fortalezas como áreas de oportunidad en la formación docente, el desarrollo de la vocación científica y las habilidades investigativas, así como la atención a la salud mental y la estructuración curricular de programas matemáticos.

De manera conjunta los cinco capítulos representan un valioso aporte en la investigación educativa, proporcionan orientaciones prácticas, abordando temáticas relevantes para los procesos de integración del Modelo de la Nueva Escuela Mexicana y el sustento de la Ley General de Educación Básica y Superior, destacando la importancia de fortalecer la formación tecnológica y pedagógica en los docentes, la implementación de metodología STEAM en los procesos de enseñanza aprendizaje, la transformación de las prácticas educativas para el desarrollo de las habilidades investigativas, la atención a las necesidades socioemocionales en favor del rendimiento académico de los estudiantes y el análisis al diseño curricular que se desarrolla en las diferentes reformas educativas.

Sin duda alguna esta valiosa obra con un gran sustento teórico y metodológico, contribuye a la realización de futuras investigaciones educativas que buscan generar nuevo conocimiento o transformar la educación. Agradezco y reconozco el magnífico trabajo realizado, tanto de los autores, como coordinadores en la integración de este libro.

No me queda más que invitarlos a dar lectura de manera crítica y analítica a cada capítulo, que los lleve a reflexionar y valorar el gran interés que puede llegar a despertar en nuestros queridos estudiantes y en quienes amamos la profesión como docentes, que, de alguna manera, nos ha llevado al maravilloso mundo de la investigación.

Dra. Aida del Carmen Rios Zavala

Victoria de Durango, Dgo. Abril de 2025

Presentación

La investigación educativa es un pilar fundamental para la comprensión, análisis y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. A través de ella, se generan estrategias innovadoras, se evalúa la efectividad de metodologías y se fomenta el desarrollo de políticas educativas equitativas y eficientes. En un contexto de constantes cambios y desafíos, la investigación permite adaptar y transformar los sistemas educativos para responder de manera efectiva a las necesidades de estudiantes y docentes.

Difundir los resultados de estas investigaciones es esencial para garantizar el acceso a nuevos conocimientos. Esta difusión promueve la reflexión y el debate dentro de la comunidad académica y docente, contribuyendo a la formación de educadores con herramientas actualizadas y basadas en evidencia. Además, el acceso a estos hallazgos impacta directamente en la calidad de la educación, ya que facilita la aplicación de mejores prácticas pedagógicas.

Bajo el principio de responsabilidad social, la Red Durango de Investigadores Educativos A. C. (ReDIE), liderada por la Dra. Miriam Hazel Rodríguez López, se ha consolidado como un referente en la generación y difusión del conocimiento, ampliando su alcance a nivel nacional e internacional. A través de ReDIE, investigadores de distintas regiones del estado, del país y del extranjero comparten sus estudios, experiencias y hallazgos en un espacio de reflexión y diálogo académico.

Este libro es el resultado del Noveno Coloquio Nacional y Primero Internacional de Investigación Educativa, en el que se presentan cinco artículos sometidos a revisión por pares a doble ciego, un proceso que garantiza imparcialidad, rigor científico y calidad académica. Con esta publicación, ReDIE reafirma su compromiso con la investigación educativa y su contribución al fortalecimiento del conocimiento pedagógico.

Cabe destacar que esta publicación se alinea con los principios y objetivos de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), un modelo impulsado por el Estado mexicano que busca promover la equidad, la excelencia y la mejora continua en la educación. La NEM coloca en el centro de la acción pública el máximo logro de aprendizaje de niñas, niños, adolescentes y jóvenes, y está sustentada en los siguientes pilares: El desarrollo humano integral del educando; La reorientación del Sistema Educativo Nacional; La incidencia en

la cultura educativa mediante la corresponsabilidad y el impulso de transformaciones sociales dentro de la escuela y en la comunidad.

Este libro, además de presentar investigaciones relevantes en el ámbito educativo transitando de la educación básica a la educación superior, busca generar un diálogo y una reflexión profunda sobre los desafíos actuales de la educación en México. Su contenido invita a repensar las prácticas docentes y los modelos de enseñanza en consonancia con los principios de la NEM, con la finalidad de contribuir a la construcción de un sistema educativo más equitativo, incluyente y de calidad. Con esta obra, se espera fortalecer el vínculo entre la investigación y la práctica educativa, promoviendo mejoras significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Sistema Educativo Mexicano.

Dra. Diana María Espinosa Sánchez
Victoria de Durango, Dgo. Abril de 2025



CAPÍTULO I

Perfil profesional de los docentes de una escuela normal y las competencias TPACK: Un Estudio Correlacional

Mtra. Yadira María González Mercado

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango

Dr. Luis Carlos Quiñones Hernández

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango

Resumen:

Esta investigación se centra en evaluar el dominio del modelo TPACK entre los docentes de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango (ByCENED) y la relación que guarda con su perfil profesional. El modelo TPACK, propuesto por Mishra y Koehler, combina tres tipos de conocimiento esenciales para la enseñanza: tecnológico, pedagógico y del contenido. El estudio destaca que un alto porcentaje de los docentes encuestados demuestran un sólido dominio de las Competencias Tecnológicas del Contenido, integrando estas dimensiones de manera efectiva en su práctica educativa. A nivel metodológico, se empleó un enfoque cuantitativo no experimental, utilizando encuestas basadas en un cuestionario validado en estudios previos. La muestra se integró por 36 profesores de diversas licenciaturas, quienes reflejan un alto nivel de formación académica; los resultados revelan una correlación significativa entre la edad, la experiencia docente, y algunas dimensiones del modelo TPACK, resalta que los docentes más jóvenes presentan un dominio más natural de las tecnologías. Sin embargo, no se encontraron correlaciones significativas entre el dominio del modelo y el perfil profesional de los docentes.

Palabras clave: TIC, Modelo TPACK, Formación de profesores.

Planteamiento del problema

En el contexto internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2008) establece que el uso de las TIC y de los medios de comunicación es uno de los requisitos esenciales para la formación académica y la participación social, especialmente en este entorno marcado por un desarrollo tecnológico acelerado es necesario que los individuos sean capaces de desenvolverse de forma eficiente, crítica y reflexiva. En las tendencias internacionales en educación superior en el mundo se plantea como un desafío urgente la mejora de la alfabetización digital, transitar de un manejo operativo básico a un uso crítico y razonado de las tecnologías en contextos específicos (López-Gil y Sevillano, 2020). Resaltan los autores, que en la Comisión Europea del 2007 la competencia digital se integró como una

de las ocho competencias clave para el aprendizaje permanente, entendida como aquella que permite una utilización óptima de los recursos.

Considerando los antecedentes presentados es evidente que el rol del docente requiere de competencias y destrezas digitales, innovar en su práctica pedagógica, hacer nuevos planteamientos respecto a su desempeño docente, contar con habilidades que le permitan guiar a sus estudiantes a desarrollar todas sus potencialidades para aprender de forma autónoma y colaborativa, desarrollar habilidades digitales, así como consolidar las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que marcan los perfiles de egreso (UNESCO, 2008).

Desde estos enfoques, alcanzar el nivel de generación del conocimiento en todas sus dimensiones es el ideal de modelo del profesor del siglo XXI, los docentes que muestren competencia en el marco de este enfoque podrán ser capaces de generar recursos y ambientes de aprendizaje utilizando tecnologías en el aula, por lo que un alto nivel de formación en TIC por parte de los docentes y particularmente por los formadores de docentes posibilitará la orientación de sus estudiantes en cuanto al uso adecuado y aprovechamiento de los recursos digitales.

Los profesionales de la educación se desenvuelven en un ambiente en constante cambio, complejo y dinámico como señalan Mishra y Koehler (2007) y proponen un modelo denominado TPACK (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido) que integra los tipos de conocimiento que un docente debe dominar para incorporar las TIC de forma eficaz en los procesos de enseñanza: Tecnología, Pedagogía y Contenido.

Desde esta visión integradora, el docente debe incorporar dichas competencias para incidir en una mejora del aprendizaje, es por ello que para conocer el nivel que tienen los profesores de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango (ByCENED) en este modelo y si éste tiene relación con su perfil profesional se plantearon las siguientes preguntas:

¿Cuál es el nivel de dominio del modelo TPACK de los profesores de la ByCENED por licenciaturas?

¿Cuál es la relación que existe entre las competencias TPACK de los profesores de la ByCENED y su perfil profesional?

Marco teórico y referencial

Se presenta enseguida un breve resumen teórico y conceptual, el análisis realizado permitió identificar elementos relevantes para la investigación, así como clarificar su significado, establecer relaciones entre conceptos y determinar un enfoque adecuado para responder a las preguntas planteadas y determinar el enfoque de investigación, así como orientar la interpretación de los resultados obtenidos.

TIC

Para el estudio se entienden las TIC como un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos digitalizados (Cabero et al, 2020).

Modelo TPACK

Este modelo propuesto por Mishra y Koehler conjuga tres categorías: Conocimiento del Contenido (CK), Conocimiento Pedagógico (PK) y Conocimiento Tecnológico (TK). La integración de las competencias de dos de estas categorías da lugar a tres dimensiones: Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), Conocimiento del Contenido Tecnológico (TCK) y Conocimiento Tecno-Pedagógico (TPK), finalmente la principal dimensión construida por las tres categorías principales interrelacionadas corresponde a la Dimensión Conocimiento Tecno Pedagógico del contenido (TPACK), que se hace referencia a integrar la tecnología en la enseñanza de un contenido disciplinar en específico (Flores et al. 2018).

Antecedentes

De los estudios previos analizados se obtiene que cerca del 64% utilizó una metodología cuantitativa, el 18% de ellas bajo el enfoque cualitativo utilizando uno de ellos el análisis de caso, se encontró que el otro 18% de los estudios fueron realizados bajo el enfoque de métodos mixtos siendo estas últimas las que más aportaron a la presente investigación.

Se revisaron los instrumentos aplicados en los estudios cuantitativos y después de un comparativo se determina usar el propuesto por Arévalo, García y Hernández que en un estudio realizado en 2019 bajo el enfoque de métodos mixtos analizaron en una primera fase las competencias en TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK, para posteriormente proponer elementos teóricos que promuevan el

desarrollo de buenas prácticas pedagógicas apoyadas por TIC. Otro estudio que sirvió como referente fue el realizado por González et al. en 2021 quienes en una investigación cuantitativa con relación al nivel de dominio de competencias TPACK en docentes normalistas destacan que cerca del 90% de los encuestados manifiesta tener un alto nivel de conocimiento del contenido pedagógico

Éstas y otras investigaciones analizadas brindaron un enfoque claro para identificar el método a seguir en el presente estudio.

Metodología

Esta investigación se realizó considerando el enfoque cuantitativo ya que como señala Creswel (2009) en éste se observa y mide numéricamente la información, empleando estándares de validez y confiabilidad, así como procedimientos estadísticos, camino adecuado para dar respuesta a las preguntas planteadas. Esta investigación de tipo no experimental utilizó como técnica la encuesta empleando como instrumento un cuestionario para la recopilación de la información, para ello se seleccionó el instrumento conformado por 50 ítems elaborado por Arévalo, et al. (2019) porque considera las dimensiones del modelo TPACK que se plantean en el presente estudio.

Los participantes en el estudio fueron 36 profesores, se seleccionaron de entre la población solamente a los que imparten cursos de los Planes de estudio 2018 en las diferentes licenciaturas que oferta la institución; de acuerdo con Muñoz (2015) corresponde a un muestreo aleatorio simple sin reemplazo.

Resultados

En lo referente a la profesión o carrera de formación inicial, 23 son docentes de los cuales 20 cuentan con estudios de posgrado, tres son licenciados en psicología con maestría, dos son licenciados en terapia de la comunicación y tienen un posgrado, cuatro participantes tienen como carrera inicial una ingeniería y tres de ellos con maestría, dos son licenciados en derecho, uno de ellos con doctorado y un participante tiene como formación inicial licenciatura en trabajo social, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1*Carrera de formación*

Carrera de formación	Licenciatura	Grado escolar	
		Maestría	Doctorado
Lic. en Educación.	3	13	7
Lic. en Psicología.	0	3	0
Lic. en Terapia de la Comunicación.	0	2	0
Ingeniería.	1	3	0
Lic. en Derecho.	1	0	1
Lic. en Trabajo Social.	1	0	0

Fuente: Proceso de investigación

En la Tabla 2 se presenta el máximo grado de estudios comparado con los años de experiencia en el servicio, lo que permite observar que durante los últimos 10 años el personal que ha ingresado a laborar a la institución tiene estudios de posgrado y los profesores que se encuentran en el rango de 20 y 25 años de antigüedad son los que tienen mayor grado de formación, siete con maestría y tres con doctorado.

Tabla 2

Grado de estudios por años de experiencia

Años de experiencia	Máximo grado de estudios		
	Licenciatura	Maestría	Doctorado
Menos de 5	0	3	1
Entre 5 y 10	0	3	1
Entre 10 y 15	3	6	2
Entre 15 y 20	0	1	0
Entre 20 y 25	1	7	3
Más de 25	2	2	1

Fuente: Proceso de investigación

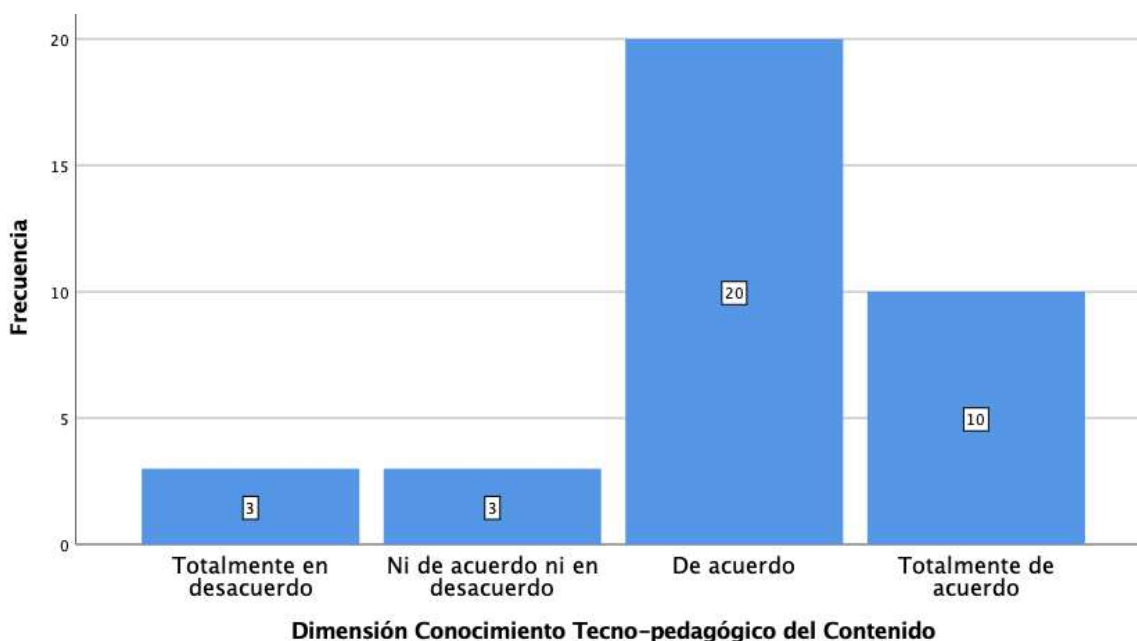
Análisis descriptivo por dimensiones

A partir de los ítems establecidos se construyeron siete nuevas variables una para cada dimensión: CK, TK, PK, TCK, PCK, TPK y TPACK. En la referente al conocimiento que demuestra en una situación de enseñanza y aprendizaje particular para facilitar los aprendizajes de temas específicos que engloba tanto las competencias tecnológicas, pedagógicas y del dominio de la disciplina, denominada TPACK, 30 de los 36 docentes

manifiestan contar con un alto nivel de Competencias Tecno Pedagógicas del Contenido como puede apreciarse en la Gráfica 1.

Gráfica 1

Dimensión TPACK



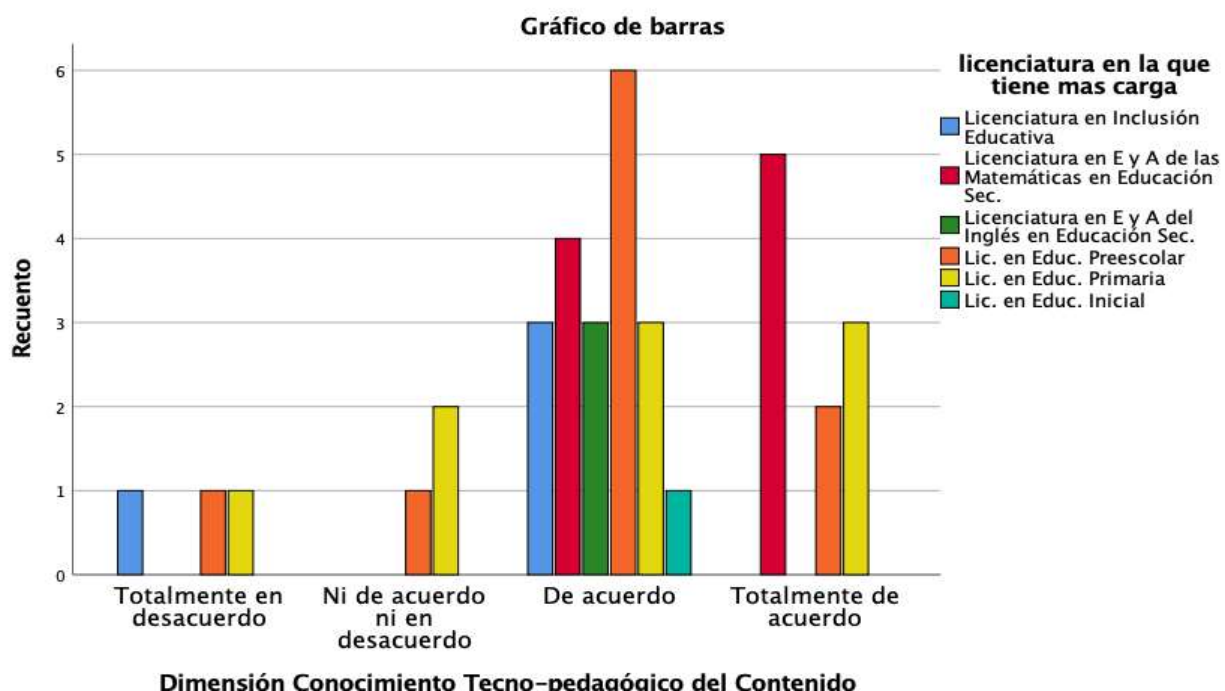
Pruebas de normalidad

Se realizó la prueba de normalidad con todos los ítems empleando el análisis estadístico de Sapero Wilk dado que la muestra es menor de 50. Los resultados de los ítems de la dimensión TPACK muestran que la distribución de estos ítems es anormal, con un valor de significancia menor de .05, por lo que se procede a realizar un análisis estadístico no paramétrico.

Para conocer el nivel de competencias TPACK por licenciatura se grafica una tabla cruzada, en la Gráfica 2 puede apreciarse que los docentes de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria tienen los resultados más altos en esta dimensión, ningún docente manifestó tener bajo o muy bajo nivel de competencia TPACK.

Gráfica 2

Competencias TPACK por Licenciatura



Análisis comparativo

Del análisis realizado por dimensiones empleando la prueba estadística de índice de correlación Rho de Spearman se obtiene que no existe correlación significativa entre las dimensiones del modelo TPACK y profesión, grado académico y licenciatura en la que tienen mayor carga académica en el caso de la edad, antigüedad del docente y género, sí se encontraron relaciones significativas con alguna dimensión del modelo. En la Tabla 3 se observa que hay una correlación significativa entre edad y la Dimensión Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK), aun cuando el coeficiente de correlación es de -0.364 que indica una relación débil y como es negativo se entiende que mientras una variable disminuye la otra aumenta o viceversa, esta correlación es representativa con un nivel de Sig. de 0.029.

Tabla 3

Correlación entre Edad y dimensiones TPACK

Rho de Spearman		Edad	Di m. TK	Di m. CK	Dim. PK	Dim . PC K	Dim. TCK	Dim. TPK	Dim. TPA CK
Edad	Coeficiente de correlación	1.000	-	-	-.186	-	-.364*	-	-.275
			.198	.063		.154		.220	
	Sig. (bilateral)	.	.248	.715	.276	.369	.029	.197	.105
	N	36	36	36	36	36	36	36	36

Fuente: Proceso de investigación

De acuerdo con los resultados existe relación significativa entre los años de experiencia como docente y las competencias tecnológicas del contenido (TCK), mayor conocimiento entre cómo la tecnología puede crear nuevas representaciones para la enseñanza de un contenido específico; en este caso la correlación es débil con -.386 pero significativa con un nivel de Sig. de .020 como se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4

Correlación entre años de experiencia docente y dimensiones TPACK

Rho de Spearman		Años de exp.	Di m. TK	Di m. CK	Dim. PK	Dim . PC K	Dim. TCK	Dim . TPK	Dim. TPA CK
Años de experiencia.	Coeficiente de correlación	1.000	-	-	-.238	-	-	-	-.230
			.308	.065		.189	.386*	.244	
	Sig. (bilateral)	.	.068	.705	.163	.270	.020	.152	.176
	N	36	36	36	36	36	36	36	36

Fuente: Proceso de investigación

Respecto a la variable de género y la correlación con las dimensiones del modelo TPACK, se presenta un valor de P de .025 con la dimensión Conocimiento del Contenido (CK), lo que indica una correlación significativa aun cuando la correlación es débil con un coeficiente de .372 como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5

Correlación entre género del docente y dimensiones TPACK

			Género docente	Dim. TK	Dim. CK	Dim. PK	Dim. PC K	Dim. TCK	Dim. TPK	Dim. TPA CK
Rho de Spearman										
Género del docente	Coeficiente de correlación	Sig. (bilateral)	1.000	.115	.372*	.109	.144	.163	.227	.231
			.	.503	.025	.526	.403	.342	.183	.176
			N	36	36	36	36	36	36	36

Fuente: Proceso de investigación

Una vez analizados los datos de forma descriptiva se puede afirmar que existe una correlación débil pero significativa entre las competencias del modelo TPACK y la formación profesional, específicamente entre edad y años de experiencia, ambas presentan un índice de correlación (Rho Spearman) negativo lo que indica que una de las variables aumenta a medida que la otra disminuye, lo que coincide con las investigaciones de Estrada y Mamani (2021), Orozco, et al. (2020) y Fernández (2016), quienes encuentran diferencias estadísticamente significativas con respecto a la edad, siendo los docentes más jóvenes quienes por ser en la mayoría de los casos nativos digitales, han convivido de forma natural con las tecnologías por lo que están más familiarizados con su utilización.

Conclusiones

La investigación revela que los profesores de la institución presentan un alto dominio del modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2007), lo que se refleja en su capacidad para integrar tecnologías en sus prácticas pedagógicas de manera efectiva. Este dominio es la base para favorecer el desarrollo de competencias en TIC en sus estudiantes

Los resultados indican que los docentes tienen amplio dominio de los contenidos impartidos, las metodologías de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Además, los profesores demuestran habilidad en la combinación de contenidos, tecnologías y métodos pedagógicos, y manejan de forma flexible y adaptable las limitaciones tecnológicas dentro de sus disciplinas. Estos datos dan evidencia que los docentes son capaces de promover procesos de enseñanza y aprendizaje eficientes y de calidad

integrando las TIC (Marqués, 2002; Mishra y Koehler, 2007; Cabero-Almenara et al., 2020).

Conforme al modelo TPACK, Mishra y Koehler (2007) establecen que un docente competente en TIC debe dominar los distintos tipos de conocimiento que emergen de la interacción dinámica entre los conocimientos básicos (pedagogía, contenido y tecnología). En este contexto, se evalúa el nivel de competencias TPACK de los docentes de la ByCENED, destacando un nivel alto de competencias en los tres últimos grupos de conocimientos relacionados.

El análisis realizado por dimensiones reveló que no existe una correlación significativa entre las dimensiones del modelo TPACK y la profesión, el grado académico, ni la licenciatura en la que los docentes tienen mayor carga académica, sin embargo, sí se encontraron relaciones significativas entre algunas dimensiones del modelo y variables como la edad, la antigüedad del docente y el género. Se recomienda continuar con líneas de investigación enfocadas en el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes y poder proponer mejores rutas de formación.

Referencias

- Arévalo, M., García, M. y Hernández, C. (2019) Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes. *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas* [en línea]. 2019, 19(36), 115-132. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100264122009>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A., y Llorente-Cejudo, C. (2020). Marcos de Competencias Digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 1-18.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A., y Llorente-Cejudo, C. (2020). Marcos de Competencias Digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 1-18.
- Creswell, J. (2009). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approache*. Sage Publications.

- Estrada, E. y Mamani, M. (2021). Competencia digital y variables sociodemográficas en docentes peruanos de educación básica regular. *Revista San Gregorio*, 1(45), 1-16.
- Fernández, F. y Fernández, M. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 46(24), 97-115.
- Flores, F., Ortiz, M. y Buontempo, M. (2018). TPACK: un modelo para analizar prácticas docentes universitarias. El caso de una docente experta. REDU. *Revista de Docencia Universitaria*, 16(1), pp. 119-136.
- González y Rivera (2023). Filosofía de la Ciencia y Ciencias de la Computación. En *Reflexiones y aportaciones. Una experiencia desde la mirada normalista* (pp. 31-51).
- López-Gil, K. y Sevillano, M. (2020). Desarrollo de competencias digitales de estudiantes universitarios en contextos informales de aprendizaje. *Educatio Siglo XXI*, 38 (1), 53-78.
- Marqués (2002). Buenas prácticas docentes. Disponible en: <https://www.peremarques.net/bpracti.htm>
- Mishra, P., & Koehler, M. (2007). Technological pedagogical content knowledge (TPCK): Confronting the wicked problems of teaching with technology. *Proceedings of society for information technology and teacher education international conference 2007*, 2214-2226
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la investigación*. Oxford
- Orozco, G., Cabezas, M., Martínez, F. y Abaunza, G. (2020). Variables sociodemográficas que inciden en las competencias digitales del profesorado universitario. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (12), 32-48.
- UNESCO. (2008). *Las tic en la educación*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/teacher-education/unesco-ict-competency-framework-for-teachers/>

CAPÍTULO II

El fortalecimiento de la vocación científica a través de la metodología STEAM

Isis del Real Villa

Escuela Normal Profesor Carlos A. Carrillo

Alejandro Díaz Cabriales

Escuela Normal Profesor Carlos A. Carrillo

Azucena Villa Ogando

Escuela Normal Profesor Carlos A. Carrillo

Resumen

En esta investigación se explora la promoción de la vocación científica a través de la aplicación de proyectos basados en la metodología STEAM, se pretendió comprobar la eficacia de la metodología STEAM en el fomento de la vocación científica en estudiantes de 5º grado de Educación Primaria, realizada bajo el enfoque cuantitativo, la metodología hipotético-deductiva; los sujetos de estudio fueron 19 estudiantes del 5º grado de la Escuela Primaria Magisterial de Santa María del Oro. Como instrumento de recolección de datos se utilizó un test vocacional, aplicado en dos momentos, como pre-test y post-test. La estrategia de intervención fue diseñada bajo el modelo ADDIE, conteniendo tres proyectos: “En tus manos está tener agua tibia”, “Una bomba en mi cuerpo” y “¿Qué le sucedió a mi almuerzo?”. Con fundamento en los campos Saberes y Pensamiento Científico, aplicando la metodología STEAM. Encontrando que ninguna de las dimensiones presenta diferencia significativa en el pre-test y el post-test, por lo que se concluye que la investigación debió realizarse en un periodo de tiempo más amplio con el fin de influir de manera más constante y profunda en la vocación científica de los niños de la 5ª fase.

Palabras clave: STEAM, NEM, Vocación científica.

Introducción

La Nueva Escuela Mexicana (NEM), organiza los contenidos curriculares en cuatro campos formativos, uno de los cuales es el de Saberes y Pensamiento Científico, que organiza sus proyectos basados en la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas por sus siglas en inglés). La Ley General de Educación (2023) contiene un capítulo relacionado con esta metodología, estableciendo la creación e impulso de programas y políticas que fomenten la difusión y la participación de las instituciones en acciones que promuevan la ciencia, la tecnología, las innovaciones y las humanidades, además, establece en el artículo 53 que las autoridades educativas deben

crear programas de difusión para la participación y el interés de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes en el fomento de las ciencias, las humanidades, la tecnología y la innovación, dando fundamento a la implementación de la metodología STEAM. Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 (PND) contiene un apartado sobre ciencia y tecnología donde también promueve las investigaciones científicas y tecnológicas, (Plan Nacional de Desarrollo, 2019-2024).

Es de conocimiento general que los niños y niñas poseen una curiosidad natural hacia todo lo que les rodea, siempre intentando aclarar dudas, detonando un proceso natural de investigación, lo que los convierte en pequeños científicos, por lo que como establece Valdés (2018):

Quizás resulte mucho más efectivo concentrarnos en encontrar la manera de recoger y nutrir esa naturaleza investigadora innata desde edades tempranas creando un entorno educativo adecuado que permita seguir alimentando convenientemente el afán de conocimiento innato de los niños, de manera que afloren espontáneamente las auténticas vocaciones científicas. (párr. 8)

Entre algunas de las acciones que se pueden implementar para impulsar la vocación científica se encuentran el uso de metodologías activas que impliquen la experimentación y la indagación por parte de los estudiantes, la ruptura de estereotipos de género, la orientación hacia la diversidad de estudios científico-técnicos y la divulgación de las profesiones y salidas profesionales, para que los estudiantes conozcan a qué pueden aspirar (Bosada, 2023). Entonces, si la vocación científica se alimenta desde temprana edad, permite que los estudiantes desarrollen habilidades como investigar y desarrollar el sentido crítico, la creatividad, la curiosidad y la persistencia.

La Nueva Escuela Mexicana cubre los temas de ciencias en el campo de Saberes y Pensamiento Científico, el cual se aborda bajo la metodología STEAM que consta de 5 fases, en las que el alumno debe recabar conocimientos previos, identificar la problemática, plantear preguntas, diseñar la investigación, indagar, organizar la información y presentarla o aplicarla, siendo la última fase la metacognición, esta pretende que los estudiantes se apropien del conocimiento desde un entendimiento consciente de lo que se está aprendiendo.

Derivado de lo anterior, y ante la necesidad de conocer el impacto de la aplicación de la metodología STEAM, se planteó la pregunta: ¿Qué tan eficaz es utilizar la metodología STEAM para fomentar la vocación científica? De acuerdo con Weber (1984, citado en Benavides, 2008) la vocación científica se basa en la reflexión y persigue entender las leyes de la naturaleza y la sociedad, proporcionando una idea general del concepto, sin embargo, es necesario ampliar la conceptualización de “vocación”. Para definirla de forma general, Rivas y Martínez (2003 citados en Vázquez y Manassero, 2009) mencionan que:

El desarrollo vocacional constituye un aspecto más de la realización de una determinada idea de sí mismo en el marco del proceso global de socialización y desarrollo individual de las personas, como una forma de relación entre el yo y la profesión, de modo que los rasgos destacados de la personalidad se suelen asociar a las características relevantes de los estereotipos profesionales. (pp. 213-214)

Además, la vocación científica es también definida como un ordenamiento rígido de preferencias vitales y profesionales en el que la dedicación a la actividad científica se ha situado en primer lugar, a distancia considerable de sus alternativas (León, 2008), con base en lo anterior se determina que para esta investigación la vocación científica se define como un estado mental que se caracteriza por tener una notoria atracción hacia la ciencia y su estudio, lo que lleva al sujeto a querer dedicarse a la investigación científica.

Con respecto a la metodología STEAM, Sánchez (2019, citado en Celis y González 2021) plantea que este modelo promueve una enseñanza dinámica, contextualizada, sistémica e interdisciplinaria, en la que se integran las cinco áreas del saber, promoviendo así un conocimiento integral, en el que el sujeto construye su aprendizaje de manera activa.

La metodología STEAM ha sido ampliamente estudiada desde sus inicios a raíz de su incorporación en las escuelas debido a su impacto en el aprendizaje de los alumnos. Para fundamentar empíricamente este estudio, se analizaron diversas investigaciones que tienen relación con el tema de la vocación científica y el STEAM. Encontrando el trabajo de Martín-Pena, Parejo Cuellar y Vivas Moreno (2020), quienes realizaron el estudio cuantitativo “Irrupción de radio y divulgación en el aula para

promover las vocaciones científicas en primaria”, utilizando recursos como proyectos aplicados STEAM y encuestas, esto con el fin de descubrir si las actividades de divulgación de carácter proactivo aumentaban el interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología. También buscó evaluar las emociones de los estudiantes que se enfrentaban a materias científicas e identificar diferencias significativas en el rendimiento emocional de los alumnos en función de las metodologías que usaban los docentes. En el estudio participaron alrededor de mil estudiantes y se descubrió que este tipo de proyectos son recomendables para promover las vocaciones científicas desde edades tempranas porque los niños aprenden haciendo y se convierten en protagonistas, sin embargo, los autores establecen que “el desarrollo de actividades de divulgación científica en edades tempranas ayuda a aumentar el interés por los aspectos vinculados por la ciencia y la tecnología” (Martín-Pena D., Parejo Cuellar M., Vivas Moreno A., 2020, p. 6) solo se cumple de manera parcial.

Por otro lado el trabajo “Conceptualising and framing STEAM education: what is (and what is not) this educational approach?”, de Rodrigues Silva y Alsina (2023), se enfoca en conceptualizar y conocer lo que realmente es la metodología STEAM, encontrando que STEAM no es una simple evolución de STEM y diferenciaron las disciplinas STEAM (relación de las cinco áreas de conocimiento), las actividades STEAM (unidad docente interdisciplinar de al menos dos disciplinas STEAM) y la educación STEAM (enfoque educativo de interdisciplinariedad entre todas las disciplinas STEAM). También establecen que STEAM requiere un desarrollo profesional docente que mejore la agencia en una pluralidad de metodologías de enseñanza asociadas para lograr objetivos educativos.

Se tiene también el antecedente del trabajo “Diseño metodológico para la implementación de competencias STEAM en un proyecto de agricultura urbana, ajustado a condiciones de COVID-19 y con estudiantes de 5° en Bogotá, Colombia”, realizado por García Murillo, Martín Perico, Parada Romero y Garibello Suan (2021), cuyo objetivo fue la generación de competencias STEAM enfocadas en los ámbitos ambiental, tecnológico, pedagógico y artístico, durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19, siendo un estudio cualitativo en el que utilizaron laboratorios virtuales en los que los alumnos podían experimentar; previamente desarrollaron una investigación documental, una

prueba piloto, analizaron los datos arrojados y así diseñaron y desarrollaron el laboratorio para su presentación. Descubrieron que este tipo de estrategias pedagógicas, promueven el trabajo colaborativo, el intercambio de ideas, la curiosidad por la experimentación, la comprensión de la realidad económica, social y cultural, así como el aprendizaje entre pares.

Con respecto a la metodología de este trabajo, se establece que el enfoque que dirige esta investigación es cuantitativo, pues concentra los datos de manera numérica para así hacer el análisis o interpretación correspondiente. El método que rige la investigación es el hipotético deductivo, paradigma dominante en el ámbito de la investigación que trata de formular problemas para plantear hipótesis y así explicar los fenómenos, permitiendo que en esta investigación se pueda estudiar empíricamente la efectividad de aplicar la metodología STEAM en niños de primaria y así poder comprobar la hipótesis de investigación.

La selección del grupo de participantes se realizó bajo muestreo por conveniencia ya que es el grupo de práctica de la investigadora principal, participando los 19 alumnos del grupo de 5° A de la Escuela Primaria Magisterial de Santa María del Oro, quienes se encuentran en la quinta fase de su educación básica y trabajan bajo el plan de estudios de la NEM.

Las dos variables de esta indagación son: metodología STEAM y vocación científica. La primera es dicotómica, solo se evalúa si se aplica o no. Por su parte, la vocación científica se compone de cinco dimensiones:

1. Interés en la ciencia: que analiza si el individuo muestra un gusto genuino en temas científicos y si busca información sobre descubrimientos científicos recientes.
2. Habilidades y aptitudes: donde el individuo demuestra competencias para el pensamiento lógico, el razonamiento analítico y la resolución de problemas.
3. Curiosidad y exploración: donde el alumno muestra interés por entender cómo funcionan las cosas y está dispuesto a conocer diferentes áreas de conocimiento.
4. Motivación intrínseca: en la que el individuo se siente incentivado interna y genuinamente por el deseo de entender el mundo que lo rodea y contribuir al avance del conocimiento científico.

5. Perspectiva a largo plazo: donde el alumno muestra interés en seguir una carrera profesional relacionada con la ciencia, como la investigación científica, la ingeniería o la medicina.

Para observar y medir la realidad que se quiere conocer se tomaron en cuenta distintas técnicas de recopilación de información, considerando como más adecuado el test del tipo vocacional enfocado a la ciencia. Muñiz y Fonseca-Pedrero (2019) explican que “los test son los instrumentos de medida más utilizados por los psicólogos para obtener datos sobre la conducta de las personas” (p.7), por lo que, valorar la conducta de los niños a través de los test resulta importante al estar investigando sobre la vocación científica, Kuz et al. (2018) mencionan que el test vocacional:

Se trata de un trabajo preventivo cuyo objetivo es proveer los elementos necesarios para posibilitar la mejor situación de elección para cada sujeto. La construcción del test debe procurar que el comportamiento específico ante determinado reactivo represente lo más fielmente posible el funcionamiento del sujeto en situaciones cotidianas, donde se pone en ejecución real la capacidad que el test pretende evaluar. (p. 69)

El instrumento se aplicó por primera vez (pre-test), antes de la implementación de la estrategia de intervención STEAM correspondiente al campo de Saberes y Pensamiento Científico propuesto por la NEM y adaptado a las necesidades del grupo, con el fin de conocer el estado de la vocación de los niños, luego se realizó una segunda aplicación (post-test) para comparar los resultados y analizar la efectividad del enfoque STEAM sugerido en el actual plan de estudios de educación básica. Dicho instrumento se diseñó a partir del análisis profundo de algunos test vocacionales inclinados a la ciencia que se encuentran en internet, tomando en cuenta las variables de investigación, y recuperando enfoques de algunos test y adaptándolos para conseguir las respuestas necesarias y poder contestar la pregunta de investigación.

Las preguntas de carácter ordinal y las respuestas están organizadas categorialmente; las a) indican un alto interés por la ciencia, las b) un interés medio y las c) señalan desinterés absoluto. La mayoría de los ítems exploran los intereses personales del niño y tienen como respuestas: sí, tal vez y no. También hay algunas que

preguntas que por situaciones más específicas tienen otras opciones, pero igualmente están ordenadas según la intensidad de los intereses científicos.

El test de vocación científica diseñado fue analizado utilizando el software SPSS (Statistical Package for Social Sciencies), aplicándole pruebas como la Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) para conocer su validez, donde se compararon las respuestas del pre-test y el post-test; obteniendo un KMO inicial de .464, observando la necesidad de eliminar la dimensión “habilidades y aptitudes”, que reportó valores de extracción no aceptables de .185 y .210, para quedar con un instrumento final de cuatro dimensiones y 14 ítems, puntuando un KMO final aceptable de .779 comprobando la validez del instrumento. Además, se demostró la confiabilidad con el Alfa de Cronbach, alcanzando una puntuación de .849, ubicándose en el baremo de .8 a .9 con una consistencia interna buena, sin necesidad de eliminar ningún otro ítem.

Para el diseño de la estrategia de intervención, se tomó como base el método del diseño instruccional, el cual Jardines (2011) define como un método estructurado para mejorar la enseñanza, mencionando que estos “sirven como concepto en la administración y herramientas de comunicación para analizar, diseñar, crear y evaluar el aprendizaje dirigido” (p. 359), por lo que son muy utilizados en la creación de talleres, cursos, etc., él también dice que, de la variedad que conforma al diseño instruccional, se debe de seleccionar el método que resulte más adecuado al contexto para que así sea más probable conseguir éxito al compartir los aprendizajes, seleccionando para este trabajo el modelo ADDIE, que consta de cinco fases: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, el cual fue la base metodológica para el diseño curricular.

Dentro de la estrategia de intervención se aplicaron tres proyectos del campo de Sabres y Pensamiento Científico; en el primero llamado “En tus manos está tener agua tibia” se abordan temas relacionados a la transferencia de calor y su utilidad en la vida cotidiana; el segundo se titula “Una bomba en mi cuerpo” y en él se analizan las partes del corazón, su función y la relación con el sistema respiratorio; en el último, “¿Qué le sucedió a mi almuerzo?”, se experimenta con la descomposición de los alimentos y los materiales que ayudan a conservarlos mejor.

Para el análisis de la información obtenida, se examinó la normalidad de los datos con la prueba Shapiro-Wilk ya que el test se aplicó a menos de 50 personas, obteniendo

una distribución no normal o libre, dado que se registró un p valor de significación asintótica de .119, siendo más del doble del valor necesario para ser consideradas normales (.050); por lo tanto, se utilizaron pruebas no paramétricas, como la prueba T de Wilcoxon, la cual mostró que ninguna dimensión de la variable “vocación científica” fue significativa puesto que los valores del pre-test y el post-test puntuaron un $p > .050$ (interés en la ciencia, $p = .361$; curiosidad y exploración, $p = .249$; motivación intrínseca, $p = .601$; perspectiva a largo plazo $p = .221$). Aceptando la hipótesis nula debido a que los resultados del pre-test con respecto a los valores del post-test puntúan un valor general $p > .050$ (sig. = .199), siendo un resultado estadísticamente no significativo.

Esta investigación se realizó con el fin de conocer el efecto del uso de la metodología STEAM para el desarrollo de la vocación científica en niños que cursan la fase 5, por lo que, una vez analizados los resultados obtenidos, se corrobora la afirmación de Martín-Pena et Al. (2020) quienes establecen que las actividades de divulgación científica, aplicadas en niños, solo ayudan de manera parcial a aumentar su interés por temas de ciencia y tecnología. Abriendo nuevas líneas de investigación, puesto que los datos cualitativos, que no fueron tomados en cuenta en esta investigación y que se recopilaron mediante la observación en el diario de clase, registraron que los niños demostraron gran interés, que son hábiles para las ciencias, y se mantenía su curiosidad, además se veían genuinamente motivados, contrariamente a lo revelado en los datos cuantitativos.

De acuerdo a los datos cuantitativos arrojados en el test, la estrategia no fue efectiva para promover la vocación científica, abriendo la posibilidad de que la cantidad de proyectos aplicados y el tiempo que se tuvo para la aplicación de estos fuera demasiado poco; para realizar de forma más efectiva esta investigación, el pre-test se debió aplicar desde el inicio del ciclo escolar y el post-test al final de este, para así aplicar proyectos del campo de Saberes y Pensamiento Científico durante todo el año, al menos dos veces por mes para poder contribuir constantemente al fomento de la vocación científica.

Referencias

- Benavides, F. G. (2008). Vocación científica, vocación política en la salud pública. *Gaceta Sanitaria* , 17-21.
- Bosada, M. (2023). ¿Cómo reducir la brecha de género en la elección de estudios y profesión? *Educaweb*.
- Celis, D. A., & González, R. A. (2021). Aporte de la metodología STEAM en los procesos curriculares. *Revista boletín Redipe*, 279-281.
- García Murillo, P. G., Martín Perico, J. Y., Parada Romero, L. B., & Garibello Suan, B. (2021). Diseño metodológico para la implementación de competencias STEAM en un proyecto de agricultura urbana, ajustado a condiciones de COVID-19 y con estudiantes de 5° en Bogotá, Colombia. En E. Serna M., *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* (págs. 139-146). Bogotá : Instituto Antioqueño de Investigación .
- Jardines, F. (2011). Revisión de los principales modelos de diseños . *InnOvaciOnes de NegOciOs*, 359.
- Kuz, A., Baldino, G., Castellini, F., Somincini, Y., Bornes, G., Fernandez, P., & Giandini, R. (2018). Test vocacionales como recurso TIC de orientación estudiantil: un análisis de casos desde la usabilidad. *STS; Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad*, 6779.
- León, F. J. (2008). Género y vocación científica. *Revista Internacional de Sociología*, 399-428.
- Ley General de Educación. 10 de enero de 2023. D.O.F. No. 15/08/2023.
- Martín-Pena, D., Parejo Cuellar, M., & Vivas Moreno, A. (2020). Irrupción de radio y divulgación en el aula para promover las vocaciones científicas en primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*.
- Muñiz, J., & Fonseca-Pedrero, E. (2019). Diez pasos para la construcción de un test. *Psicothema*, 7-16.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, (2019). https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#sc.tab=0

- Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2023). Conceptualising and framing STEAM education: what is (and what is not) this educational approach? Texto livre, 1-13.
- Valdés, H. (2018) ¿Cómo despertar vocaciones científicas en los niños? Cuaderno de Cultura Científica. Disponible en: <https://culturacientifica.com/2018/05/24/como-despertar-vocaciones-cientificas-en-los-ninos/> .
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2009). La vocación científica y tecnológica: predictores actitudinales significativos . Revista Eureka , 213-231.



CAPÍTULO III

Estrategias y actividades institucionales que desarrollan las habilidades investigativas en los alumnos

Patricia Antuna Duarte

Facultad de Lenguas de la UJED

Cecilia Araceli Medrano Vela

Facultad de Lenguas de la UJED

Natanael Delgado Alvarado

Facultad de Lenguas de la UJED

Resumen

Es inevitable la demanda de actividades cognitivas, innovadoras y competitivas requeridas en el campo laboral. Estas capacidades se desarrollan a través de la investigación, y son las universidades las responsables directas de ello. Sin embargo, la investigación que se realiza en su interior es escasa, está estancada o en retroceso (Mejía, 2012); y por omisión, por inercia o por mandato, su principal actividad sigue siendo esencialmente la docencia (Arechavala 2011). Al incursionar en actividades de investigación el estudiante debe desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas, la formación de actitudes y valores (Alvarado, Márquez, Amador, Chávez, 2011), así como habilidades lingüísticas (Ochoa, 2011) y habilidades procedimentales (Acosta, 2012). El desarrollo de éstas le permitiría la mejora constante de su práctica profesional y le posibilitaría integrarse y contribuir al discurso académico en su área de competencia. La temática y sustento teórico del presente estudio se fundamenta en los tópicos relativos a la investigación, la guía de tesis y las habilidades investigativas. Sus hallazgos podrían impactar directamente en el desarrollo de los estudiantes, además de proporcionar argumentos que fomenten una actitud científico-investigativa al interior de las instituciones (Acosta 2012), que posibilite innovar las formas de enseñar la investigación y el uso de estrategias para incursionar en ella (Viana, 2007). Asimismo, podrían proporcionar elementos de juicio para la toma de decisiones institucionales relativos al diseño/rediseño curricular, a la organización administrativa y académica, y al implemento de modalidades pedagógicas que posibiliten la formación y la creatividad científica en los estudiantes (Mejía, 2012).

Palabras clave: Investigación, tesis, guía de tesis, habilidades y competencias investigativas.

Introducción

El contexto profesional y laboral está cambiando en el mundo hoy por hoy se requieren profesionales creativos, capaces de aprender a aprender, innovadores,

proactivos, autónomos, generadores de conocimiento, con habilidades y competencias desarrolladas tales como el pensamiento lógico- científico, científico-tecnológico, el uso de herramientas informáticas y la autonomía e iniciativa personal entre otras y son las universidades las que tienen ante sí el reto de preparar profesionales con este perfil, en donde los estudiantes desarrollen habilidades y competencias claves tempranas, como garantías de profesionalismo. Tienen también la encomienda de generar conocimiento a través de la investigación y contribuir así al desarrollo de la sociedad y la comunidad, constituyen por lo tanto, la puerta de acceso más importante a la sociedad del conocimiento pues son un medio para el acrecentamiento del capital humano y de su inteligencia individual y colectiva, así fue reconocido en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior organizada por la UNESCO en 1988: “La educación superior y la investigación forman hoy en día la parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones” (UNESCO, 1988); así mismo, la Agenda 2030-ODS en su objetivo no.4.3-Marco de Acción Educación afirma que las universidades desempeñan un papel esencial al estimular el pensamiento crítico y creativo al generar y difundir conocimientos y que son indispensables para la educación de los científicos, por lo que se les conmina a formular políticas y programas que pongan de relieve su función investigativa, no solo a nivel nacional, sino también internacional.

Es decir, las universidades tienen el compromiso de preparar profesionales acordes al contexto laboral y profesional que engloban las demandas de las políticas educativas internacionales, nacionales y locales y la investigación que se realice a su interior debe cumplir con dos funciones: una pedagógica traducida en el desarrollo de la capacidad de investigar y de la capacidad crítica para analizar lo que se lee y otra, de servicio que tiene que ver con el desarrollo o consolidación del conocimiento para el servicio de la sociedad (Mejía, 2012). Por lo que las universidades siguen siendo por mucho el centro de las redes que generan y producen el conocimiento; sin embargo, en México y en Latinoamérica esto está estancado y atrasado y en algunos casos en retroceso (Arechavala, 2011) pues se privilegia la docencia por encima de la investigación, este fenómeno se reproduce prácticamente sin cambios trascendentes desde las últimas décadas del siglo pasado y esto se recrudeció en los años 70 cuando

los académicos se abocaron a atender el incremento de la población estudiantil masificada obstaculizando aún más los incipientes intentos de algunos grupos académicos por fortalecer la investigación del país (Ortiz, 2011).

Por otro lado, desafortunadamente la limitación financiera crónica en las universidades estatales les lleva en algunos casos a destinar un alto porcentaje de su presupuesto al pago de la nómina salarial de académicos y administrativos, quedando poco margen para invertir en investigación; con la esperanza de que este rubro se cubra mediante fondos provenientes de la cooperación internacional y de los hermanamientos con universidades de países más avanzados, lo cual crea una dependencia excesiva y compromete las agendas de investigación en temas puntuales o coyunturales. Es un hecho lamentable que tampoco los sistemas educativos latinos se esfuercen por estimular la formación de un espíritu crítico e inquisitivo indispensables para que surja la vocación científica en los alumnos. Aunado a esto, el modelo estructural de la universidad latina es eminentemente profesionalista se preocupa más por las aplicaciones profesionales de la ciencia que por la ciencia misma (Arechavala, 2011).

Ciertamente el quehacer científico es complejo y laborioso, investigar es la mejor manera de llegar a ser un profesional de vanguardia, actualizado, crítico, innovador y emprendedor. La sustentación de una tesis producto de una investigación es la prueba de fuego que pone de manifiesto que el alumno ha alcanzado dichas habilidades y competencias, ésta es realmente el primer esfuerzo de rigor científico independiente que el alumno hace, el tiempo de dedicación a la lectura, a la investigación y a su preparación pueden convertirse en una barrera para su titulación, pues implica procesos de lectura y escritura de alto nivel de exigencia cognitiva, además de múltiples subprocesos en las partes que la conforman, Valarino (1994) y de Carlino (2003a) y (2003b). La tesis les atemoriza, les provoca inquietud, resistencia y miedo. (Alarcón, Gatica, 1997), aun así, el realizar una tesis es considerado una obligación social.

De acuerdo a algunos autores y expertos en esta temática, y tal como lo confirman los participantes de este estudio, la contribución que puede hacer una guía de tesis en el proceso de investigar obedece a la orientación y ofrecimiento de herramientas útiles para el diseño de un proyecto de investigación (Salmerón 2013); por lo que se considera una valiosa aportación que brinda estructura y guía el desarrollo de la tesis en donde los

postulantes encuentran las directrices que les permiten seguir paso a paso las etapas del proceso de una manera ágil, clara y concisa (García Córdoba, 2002), suele ser también una herramienta útil para los asesores (Camarena 2011), y para los profesores y puede ser utilizada en sesiones de seminario bajo la orientación de un profesor, aunque el estudiante también puede trabajar con ella de manera autónoma (Salmerón, 2013); finalmente es también una estrategia de intervención remedial (Antuna, 2015).

“La relevancia de la investigación científica en la formación de los estudiantes radica en que promueve en ellos habilidades cognitivas características del pensamiento divergente y creativo, y contribuye también a la formación de actitudes y valores” (Alvarado- Márquez, Amador, Chávez, 2011). Entre las habilidades cognitivas posibles a desarrollar se encuentran: la atención (exploración, fragmentación, selección y contra distractoras), la comprensión (captación de ideas, subrayado, traducción a un lenguaje propio y resumen, gráficos, redes, esquemas y mapas conceptuales), la elaboración (preguntas, metáforas y analogías, organizadores, apuntes y nemotecnias), la memorización/ recuperación (codificación y generación de respuestas), la creatividad, la capacidad analítica y lógica, la capacidad para aplicar el conocimiento, la síntesis, la inferencia, la autorreflexión, el pensamiento crítico, la capacidad para trabajar por cuenta propia, la atracción/interpretación, la autorreflexión y la observación. Entre las habilidades metacognitivas se encuentran: los ejercicios de resolución de problemas y de tareas, la toma de decisiones, los pensamientos y las sensaciones, los sentimientos que acompañan la actividad cognitiva (motivación, auto confianza, autorregulación, expectativas de rendimiento), la planeación, el control, el monitoreo y la evaluación, entre otras.

En relación a las habilidades y competencias procedimentales a desarrollar se encuentran las técnico-metodológicas tales como la destreza en el uso de los medios tecnológicos (equipo de cómputo, bases de datos, software especializados, etc.) y la habilidad para la búsqueda de información (selección, análisis y evaluación de diversas fuentes), entre otros; y respecto de las técnico-científicas: la formulación de preguntas relevantes, la capacidad inquisitiva y la capacidad para identificar problemas o situaciones que requieren investigación, entre otras.

También es factible desarrollar habilidades y competencias lingüísticas como las habilidades comunicativas (lenguaje oral y escrito), la capacidad para realizar distintos tipos de lectura (de comprensión, síntesis y análisis), la redacción de textos académicos y la toma de apuntes entre otros.

Así mismo es viable el desarrollo de hábitos, actitudes y valores como la resiliencia, la mentalidad crítica, emprendedora y competitiva, la aceptación de la crítica constructiva, el desarrollo de hábitos de estudio, el gusto por auto documentarse, el proyecto de vida, la disciplina, el esfuerzo, la honestidad, la tolerancia (el respeto al punto de vista de otros), el uso de la información legal y ética (actitud de rechazo frente al plagio), entre otros.

Dado lo anteriormente expuesto la presente investigación tuvo como objetivo identificar aquellas estrategias y actividades institucionales que fomentan y desarrollan las habilidades investigativas y la creatividad científica en los alumnos, de manera que con base en los hallazgos, las instituciones estén en condiciones de tomar decisiones que impacten y/o modifiquen sus diseños o rediseños curriculares, así como los aspectos de su organización administrativa y académica y el implemento de modalidades pedagógicas con dicho fin.

Metodología

El diseño metodológico de esta investigación consistió en un diseño mixto exploratorio, no experimental, descriptivo y transversal, en el cual se dio prioridad a ambas fases del estudio para luego integrarlas en la fase de interpretación. La intención de este modelo fue explorar el fenómeno mediante el análisis de los resultados de ambos aspectos. La población estudiada la conformaron 34 investigadores de entre ellos, miembros de 6 Cuerpos Académicos, de 4 Grupos Disciplinarios de Investigación y 13 investigadores independientes de las diferentes escuelas y facultades correspondientes a la Dependencia de Educación Superior de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Juárez del Estado de Durango. El método y técnica utilizados para obtener tanto la información cuantitativa como la cualitativa fue la encuesta y el instrumento un cuestionario en línea de diseño propio de 37 preguntas. El instrumento utilizado se deriva de la adaptación de un cuestionario estructurado de diseño propio.

Para la fase cuantitativa se hizo uso del escalamiento tipo Likert con la modalidad de acuerdo-desacuerdo, cuya escala es según estos valores: TD- Totalmente en

desacuerdo, ED- En desacuerdo, I- Indeciso, DA- De acuerdo, TA- Totalmente de acuerdo.

Para la fase cualitativa: se hizo uso de 9 preguntas de respuesta libre, cuyas respuestas fueron categorizadas previo a su interpretación.

Resultados

Tabla 1.

Tipos de materias impartidas por los investigadores participantes/edad/años de antigüedad/máximo grado de estudio.

Tipología de materias impartidas:	Años de antigüedad	Máximo grado de estudio	Edad	Sexo
Ninguna de momento (2 investigadores)	Oscila desde 9 a 46 años	-Licenciatura: 4%,	-Entre 30 y 40 años el 13.3%	Hombres=60% Mujeres=40%
Psicología: Desarrollo infantil, desarrollo del adolescente y andragogía		-Maestría titulado 16.7,	-entre 40 y 50 el 33.3%	
Política/derecho: Estructura económica política y social de México; Derecho procesal admvo.; Sistemas jurídicos contemporáneos		-Pasante de doctorado 20%, -	-entre 50 y 60 años el 26.7%	
Trabajo social: Áreas tradicionales del trabajo social; Práctica de institución		-Doctorado titulado 53.3%	-más de 60 el 26.7%	
Inglés/docencia Práctica docente; inglés; Experiencia Recepcional; Cursos de inglés con propósitos específicos		-Pos doctorado 6%,		
Medio ambiente, bioética y derechos humanos				
Materias relacionadas con la investigación				

Tabla 2.

Conveniencia de proporcionar una guía de tesis en formato escrito o digital

Formato de guía de tesis	TD%	ED%	I%	DA%	TA%
Es más conveniente proporcionarle a los alumnos una guía de tesis en forma impresa	6.7	23.3	10	36.7	23.3
Es más conveniente proporcionarle a los alumnos una guía de tesis en forma digital	3.3	20	16.7	40	20

Tabla 3.

Aspectos relacionados con el uso de una guía de tesis

El uso de una guía de tesis	% respuesta	Comentarios
Se recomienda para ser utilizada como material bibliográfico	TA=43.3% DA=43.3% I=3.3% ED=6.7% TD=3.3%	-Bitácora de navegación, practicidad (un solo libro) -proporciona y unifica criterios de estructura y orden al documento -proporciona orientación -la institución debe precisar su guía de tesis -una guía sin necesidad de un asesor permanente/Sí se requiere asesoramiento directo del asesor -no es relevante (1 participante.)
Proporciona uniformidad al proceso de elaboración de tesis en la Facultad	TD=50% DA=36.7 I=6.7% ED=3.3% TD=3.3%	-estandariza y orienta el proceso -Apoyo para el aparato crítico y metodología -si está bien hecha si -necesaria para uniformar formato -útil para el asesor -es limitante-cada investigación requiere de su metodología y estructura propias
Planifica y ordena el proceso de construcción de una tesis	TA=53.3% DA=40% I=6.7%	
Fomenta el desarrollo de habilidades investigativas en los alumnos	TA=40% DA=36.7% I=6.7% ED=10% TD=6.7%	-definitivamente si -no necesariamente, no es importante -orienta la estructura del trabajo de investigación, pero no desarrolla habilidades -se duda si esta pueda promover la creatividad en la investigación -limita el desarrollo del pensamiento crítico y la búsqueda por otros medios

Tabla 4.

Aspectos relacionados con la habilidad para la búsqueda de información y con el involucramiento de los alumnos en el ejercicio de la investigación

La escuela-facultad/ fomenta:	TD%	ED%	I%	DA%	TA%
Las competencias básicas de investigación: búsqueda de información	10	10	16.7	33.3	30
Guía a los estudiantes en el uso de recursos bibliotecarios y medios electrónicos para obtener información pertinente para su proyecto de investigación	6.7	20	20	26.7	26.7
La suscripción a medios de información (bases de datos, revistas especializadas, publicaciones electrónicas) para el acceso de los estudiantes a publicaciones en su área disciplinar	13.3	13.3	23.3	30	20
Brinda a los estudiantes estrategias que promuevan su involucramiento en la actividad científica (ponencias, simposios, coloquios, congresos, visitas a centros de investigación, invitación a investigadores en el aula)	6.7	10	10	46.7	26.7
Promueve espacios donde los estudiantes tengan la oportunidad de comunicar el proceso y resultado de su investigación	10	6.7	16.7	40	26.7
Involucra a los estudiantes como asistentes de investigación de estudiantes de posgrado	16.7	16.7	33.3	10	23.3
Los profesores comparten con los estudiantes los problemas que abordan en sus investigaciones, como ejemplos que ayuden al estudiante a comprender ideas, conceptos y teorías	6.7	13.3	26.7	13.3	6.7
Informa a los estudiantes acerca de los intereses y líneas de investigación del(os) Cuerpo(s) Académico (s)	10	13.3	23.3	33.3	20
Informa a los estudiantes acerca de los intereses de investigación de la Unidad Académica	10	10	26.7	33.3	20
Se vinculan los problemas académicos, culturales, sociales y ambientales de la región, con la enseñanza en el salón de clase para promover la interacción entre ésta y las fronteras de investigación de la disciplina	10	6.7	30	33.3	20

Tabla 5.

Aspectos relacionados con el fomento de habilidades investigativas/la Importancias del involucramiento de los alumnos en la investigación/ las estrategias que potencian las habilidades investigativas en los alumnos

Pregunta/aseveración ¿Qué tan importante es y porqué se debe fomentar en los alumnos las habilidades y competencias para la búsqueda, selección y evaluación de recursos bibliográficos y medios electrónicos de información Opiniones expresadas: Son la fuente o sustento de sus investigaciones. //Aprenden a citar las fuentes de manera correcta. //Están demasiado habituados a utilizar recursos informales como la Wikipedia. //Hay muchos recursos a disposición y es importante que sepan aprovecharlos.
Pregunta/aseveración Expresa y justifique su opinión acerca de qué tan importante es que los profesores investigadores y el (los) Cuerpo(s) Académico(s) de la escuela o facultad involucren a los alumnos en sus labores de investigación como asistentes Opiniones expresadas: -Despertar el gusto, el espíritu investigativo, incentivarlos, establecer un espacio de aprendizaje conjunto con quienes tienen la experiencia-grupo especializado - Familiarizarse con los procesos, actividades, calidad y rigor y dejar de tenerle miedo a hacer una tesis. - Entender los problemas que se abordan en las investigaciones, como ejemplos que ayuden al estudiante a comprender ideas, conceptos y teorías. - Son muy pocos los profesores que se involucran en estas tareas. No es un asunto normativo. - Un cuerpo académico de 4 no puede involucrar a todos los alumnos. - Los estudiantes necesitan sentirse incluidos en este tipo de labores y apropiarse de la actividad en sí.
Pregunta/aseveración Que otras estrategias y/o actividades sugeriría Usted que pudieran implementarse al interior de la escuela/facultades destinadas a potenciar y/o estimular el desarrollo de habilidades investigativas en los alumnos Opiniones expresadas: -Ferias de ciencia, congresos, concurso interno sobre la temática, cursos extras para los alumnos (estadística, de ensayos), seminarios de reflexión, presentación de avances de investigación o investigaciones completas - Que la opción de titulación sea haga obligatoria -Mayor apoyo por parte de las instancias Centrales (Sec.-Académica y DIPI-UJED), de los directivos y de los propios docentes de tiempo completo que no se interesan en la investigación. -Elaboración de proyectos de investigación desde el inicio de la carrera -Realizar talleres de lectura utilizando las bibliotecas. Formar lectores críticos -Formación de grupos de estudio y de investigación, invitarlos a realizar publicaciones conjuntas -Promover actividad multidisciplinar -Trabajo de campo con investigaciones que resuelvan problemas reales del contexto -Fomentarles la duda - Compartir con los alumnos los tips y trucos que posean los investigadores con mayor experiencia - Reuniones para compartir experiencias y vivencias (sobre: trabajos de investigación en congresos, publicación de libros, ensayos o capítulos de libros) -Contar con un repositorio en la unidad académica - Implementar concursos donde los alumnos presenten sus investigaciones y que los premios sean becas o apoyos para fomentar más esta labor. -Que la investigación sea propiedad de toda la comunidad escolar.

Tabla 6.

Estrategias y/o actividades sugeridas para innovar las formas de enseñar la investigación/ Fomento de la cultura y la actitud científico-investigativa en la institución/Comentarios adicionales relativos a la temática

Opiniones expresadas	Opiniones expresadas
-Implementar un departamento realmente práctico y funcional de investigación en la escuela -Que la formación en la investigación sea continua y permanente -Involucrar a los alumnos en las investigaciones (no solo como asistentes) que realicen los CA, los GDI y los investigadores independientes -Implementar talleres de manejo de bases de datos y sobre técnicas, instrumentos y herramientas tecnológicas para docentes y alumnos -Generar recursos para concursos y premios que estimulen la actividad de investigación en pre-grado -Tener acceso a literatura actualizada. -Que dos docentes apoyen el proceso (para la parte metodológica y la disciplinar) de esta manera se podrían concluir su tesis mientras están estudiando	Iniciar con el proyecto de investigación desde los primeros semestres y guiarlos paso a paso -La visita constante de investigadores en el aula, implementar acciones de divulgación y hacer partícipes a los alumnos -Que se realice investigación por parte de un mayor número de docentes -Que se planteen a los estudiantes problemas reales que requieran solución -Que los profesores que impartan estas asignaturas hagan investigación. El conocimiento metodológico se adquiere con la práctica y el profesor debe transmitir su experiencia de primera mano
Aseveración:	Opiniones expresadas
Otras formas con las que se puede fomentar una cultura de investigación y una actitud científico-investigativa en su institución	-Promover una planta docente más comprometida con la investigación. Si el maestro no investiga, difícilmente contagiará esa pasión, que no tiene, a sus alumnos. "Si el alumno no investiga es porque el maestro tampoco lo hace" - Búsqueda de referentes internacionales para el desarrollo de tutorías o mentorías a los alumnos - Charlas motivacionales, utilizando un lenguaje que los alumnos dominen para sensibilizarlos y concientizarlos - Impartición de seminarios, diplomados, conferencias por expertos en investigación y/o personajes reconocidos en el tema - Mayor apoyo e interés por parte de autoridades.
Aseveración:	Opiniones expresadas
Comentarios adicionales relativos a la temática	-Involucrar a los alumnos en la investigación científica de manera que formemos profesionales prestos a resolver problemáticas que impacten en la mejora del bienestar de la comunidad en donde se inserten una vez egresados. -Que todos los docentes no solo los de tiempo completo atiendan este rubro. Que hagan investigación. Que exista un fondo de apoyo a la investigación con estudiantes.

Tabla 7.

Habilidades y competencias factibles de desarrollar en los alumnos que han sido formados en el ejercicio de la investigación

Expresa su opinión acerca del tipo de habilidades y competencias que es posible desarrollar en los alumnos que han sido formados en el ejercicio de la investigación (respuestas previamente categorizadas)	
Cognitivas	Análisis, síntesis, pensamiento crítico, dominio del tema, habilidad de comprensión, extracción e interpretación de ideas, transferibilidad, resumir, observación, creatividad
Metacognitivas	Desarrollo de ideas, resolución de problemas, argumentación, autorregulación, justificación
Lingüísticas	Claridad en el lenguaje oral y escrito, lectura, redacción y expresión escrita
Procedimentales Técnico-científicas	Comprensión de necesidades y problemas a resolver en el área de estudio, generación y aplicación innovadora del conocimiento, detección, interpretación, planteamiento y resolución de problemas. La curiosidad y la habilidad para detectar patrones a través de la observación de procesos, la capacidad para formular preguntas originales, actuales y factibles de investigar. Alumnos capaces de analizar la realidad social desde diferentes perspectivas, que no se queden con la primera idea del tema, generación de nuevos saberes.
Procedimentales Técnico-metodológicas	Habilidades de organización, desarrollo de habilidades para la búsqueda, selección y valoración de información
Valores	Escucha activa, disciplina, honestidad académica
Hábitos y actitudes	Paciencia, resiliencia, aceptación de opiniones
Otras	Oportunidad laboral

Discusiones

Ciertamente en México existe una preocupación fundada en la escasez de científicos al mismo tiempo que se fomentan prácticas que no ayudan a motivar a los estudiantes a realizar estudios de investigación además, se desconocen las creencias, percepciones y mitos que giran en torno a la ciencia, y el interés de los estudiantes por el estudio de la investigación (Uribe Alvarado, et al. 2011); por otro lado, los resultados de este estudio confirman que existe una escasa motivación de los docentes por desarrollar trabajos de investigación con los alumnos (pues los maestros reciben de los mismos trabajos mediocres, truncan, pobremente documentados y redactados) (García 2002).

Hasta hoy día la investigación se sigue enseñando en forma de compartimentos estancos y de manera acumulativa por lo que se hace necesario un rediseño curricular que forme el criterio investigativo en los alumnos (Mejía, 2012).

Así mismo Tunnermann (2007) hace un resumen de las debilidades que están vigentes en la universidad las cuales son confirmadas en los resultados de este estudio mismas

que de manera directa, frenan la inercia de la cultura de investigación al interior de las instituciones. Entre las debilidades observadas se encuentran las siguientes: simulación de maestros y asesores; incapacidad académica para desarrollar y guiar procesos de investigación; escasas de dedicación académica exclusiva y recarga laboral; falta de estímulo a los docentes; falta de masa crítica capaz de sustentar un ambiente de investigación; falta de organización al interior de las Unidades Académicas; ausencia de trabajo colegiado; tendencia de otorgar el título de licenciatura por modalidades y procesos distintos a la elaboración de tesis.

Conclusión y recomendaciones

Es imprescindible entonces innovar las formas de enseñar la investigación al interior de las universidades a manera de ofrecer al alumno un camino viable para estimularlo en su incursión en ella (Valente, Viana 2007) y sobre todo también porque el proceso de investigación promueve en ellos habilidades cognitivas, meta cognitiva y la formación de actitudes y valores (Uribe Alvarado, et al., 2011); así como la promoción de otras habilidades y competencias como las lingüísticas (Ochoa, 2011) y las procedimentales (técnico- metodológicas, técnico-científicas, de información) (Acosta, 2011).

Entre la serie de recomendaciones que se pueden ofrecer emanadas de este estudio se destacan las siguientes: el uso sistemático de una guía de tesis; el implemento de actividades que fomenten en los alumnos el gusto por la ciencia desde los primeros semestres (lectura continua de revistas científicas; asistencia a ponencias, foros, congresos; visitas a centros de Investigación); presencia y acompañamiento de investigadores en el aula; espacios donde los alumnos comuniquen sus avances y resultados de investigación; involucrarlos en grupos de investigación como asistentes; Informarles sobre los intereses de investigación y LGAC de los Cuerpos Académicos, para orientarlos en las temáticas de su área disciplinar; contar con un repositorio; la promoción de programas institucionales de formación y capacitación para alumnos y docentes en la investigación (metodología de la investigación, estadística, aparato crítico, plagio académico, tutoría de tesis y competencias informacionales, entre otras); innovar las formas de enseñar la investigación como un medio para estimular en los estudiantes

su capacidad para entender y valorar la importancia de ésta y vincular los problemas académicos, culturales, sociales, ambientales, etc. con la enseñanza en el salón de clase para promover la interacción entre ésta y las fronteras de investigación de la propia disciplina, como un rasgo distintivo del programa educativo y como estrategia didáctica.

En relación a las recomendaciones relacionadas con el diseño o rediseño curricular de los programas educativos, así como a la organización administrativa y académica y al implemento de modalidades pedagógicas en las entidades se destacan las siguientes: simplificar la ruta administrativa para la titulación; hacer un especial énfasis en la descripción y características de cada modalidad; definir los tiempos de extensión de plazos; elaborar, dar a conocer y hacer valer el reglamento de titulación ya que existe excesiva burocracia en dichos trámites; así mismo, incentivar la opción de titulación mediante la tesis (Alvarado et al., 2011; Mejía, 2012). Otro aspecto importante para atender es erradicar los parámetros de evaluación de tendencia memorística ya que éstos impiden la re-creación e integración de conocimientos. En el mismo sentido, se recomienda modificar las formas de impartir conocimiento impidiendo así que este sea parcelado y acumulativo pues solo se incorporan contenidos y eso cuarta la capacidad de reflexión y de criterio investigativo en los alumnos. Finalmente, se recomienda implementar estrategias encaminadas a fomentar una cultura de investigación que reemplace la predominante cultura docente-profesionalizante.

En resumen, modificar la concepción dominante de prácticas y modalidades pedagógicas que imposibilitan la motivación y la formación de los estudiantes como investigadores.

Referencias

- Acosta, L. (2012). Del Proyecto a la Tesis. Guía metodológica para la elaboración de proyectos de investigación en la División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades. Colección Eduardo Alday Hernández. Textos para la enseñanza de Ciencias Sociales. 2ª edición corregida y ampliada, Universidad Autónoma de Tabasco- División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades
- Administración Pública de Castilla y León. Junta de Castilla y León. (S/f.) ETCG (Sensibilización, Formación, Investigación). Consultado en:

<https://www.jcyl.es/web/es/administracionpublica/cooperacion-para-desarrollo/educacion-para-desarrollo-ciudadania.html#:~:text=La%20Educaci%C3%B3n%20para%20la%20Ciudadan%C3%ADa,y%20el%20de%20su%20comunidad%2C>

- Antuna, P. (2015). "Guía de Procedimientos para la Elaboración y Presentación de un Proyecto de Investigación de Tesis". Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, Dgo., México.
- Arechavala, R. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: Una agenda de investigación. *Revista de la educación superior*, 40(158), 41-57. Recuperado en 29 de febrero de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000200003&lng=es&tlng=es.
- Camarena, B., Ávila, F. y Barragán, C. (2011). Manual de Procedimiento Académico y Administrativo para la Titulación por tesis. Del Programa de nivelación a la Licenciatura en trabajo Social. Universidad de Guadalajara. Editorial CUCSH, 1ra. Edición, 2011, Guadalajara Jalisco, México.
- Carlino, P. (2003a). Leer textos complejos al comienzo de la educación superior: tres situaciones didácticas para afrontar el dilema. Textos de didáctica de la lengua y la literatura. N. 33, 43-51.
- Carlino, P. (2003b). Pensamiento y lenguaje escrito en universidades estadounidenses y australianas. Propuesta educativa. Año 12, No. 26, 22-33.
- García, F. (2002). La tesis y el trabajo de tesis; recomendaciones metodológicas para la elaboración de los trabajos. Limusa. 1ra edición
- García, F. (2002). Recomendaciones Metodológicas para la Elaboración de los Trabajos de Tesis. La Tesis y el Trabajo de Tesis. Editorial LIMUSA Noriega Editores, 1ra Edición, México Df
- Mejía, J. (2012). La investigación en la universidad. CES Medicina, 3(2), 125-128. Disponible en: <file:///C:/Users/Cubiculo%2002/Downloads/2418-10791-1-PB.pdf>.
- Ochoa, L. (2011). La Elaboración de una tesis de maestría: Exigencia y dificultades percibidas por sus protagonistas- Artículo reporte de caso. Entornos, No. 24.

- Universidad Sur Colombiana. Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social, 2011, pp. 171-183
- UNESCO. (1988). Conferencia Mundial sobre Educación Superior. Paris: UNESCO.
- Ortiz, V. (2011). Particularidades institucionales en la formación y desarrollo de investigadores universitarios: Algunas de sus experiencias de sus principales actores. Vol. XL, Revista no. 158; ANUIES, México.
- Salmerón, A. y Suarez, L. (2013). ¿Cómo Formular un proyecto de tesis? Guía para estructurar una propuesta de investigación desde el oficio de la Historia. Editorial Trillas S.A. de C.V. 2013, 1ra. Edición, Instituto Mora, México, Df. p. 6.
- Tunnermann, C. (2007). Los Desafíos y Tendencias actuales de la Investigación y el Posgrado. Editorial UJED. Colección Breviarios de Rectoría
- Uribe, J.I., Márquez, C.V., Amador, G. y Chávez, A. M. (2011). Percepción de la Investigación Científica e Intención de Elaborar Tesis en Estudiantes de Psicología y Enfermería. Enseñanza e Investigación en Psicología. Vol. 16, num.1:15-26, enero-junio
- Valarino, E. (1994). Todo Menos Investigación. Caracas: Equinoccio.
- Valente G., S. y Viana L., De O. (2007). El pensamiento crítico-reflexivo en la enseñanza de la investigación en Enfermería: Un desafío para el profesor. Revista de Enfermería Global, 10, 1-8.

CAPÍTULO IV

El estudio de las sucesiones en los programas de matemáticas: tres reformas curriculares

Maricela Bonilla González

Saúl Elizarraras Baena

Orlando Vázquez Pérez

José Luis Medardo Quiroz Gleason

Escuela Normal Superior de México

Resumen

Se presenta un estudio en el que se analiza cómo se ha estudiado el tema de sucesiones en los últimos tres últimos currículos de la educación secundaria en México (2011, 2017 y 2022). Para dicho análisis se revisaron los componentes que deben ser considerados para el diseño de un plan de estudios de acuerdo con NISS (2016), a saber, objetivos, contenidos, formas de enseñanza, actividades de aprendizaje, materiales y evaluación. Los resultados señalan que en las tres reformas educativas se da importancia a la resolución de situaciones problemáticas para la enseñanza y el aprendizaje de las sucesiones. En 2011 se estudia de una manera más completa este tema, en 2017 se pone énfasis sólo el estudio de las sucesiones aritméticas pero no en las cuadráticas y en 2022 se privilegia la obtención de una expresión algebraica que modele una sucesión.

Palabras clave: Reformas educativas, plan de estudios, sucesiones.

Planteamiento del problema

Algunos autores como Booth (1984) y Socas (2007) han coincidido en que el aprendizaje del álgebra es difícil para la mayoría de los estudiantes. En este sentido el estudio de las sucesiones es considerado una de las rutas más importantes para introducir y desarrollar el pensamiento algebraico en la educación básica (NCTM, 2000). Se han realizado diversas investigaciones relacionadas con las sucesiones, Sierpinski (1990) ha distinguido dos percepciones, una relacionada con una fórmula que permite calcular los términos de la sucesión, y otra como una lista de números (sucesión infinita). Otras investigaciones como la de (Rivera, 2010) han estado enfocadas en enfoques visuales y numéricos.

Por otro lado, hay estudios que se han asociado con el currículo y libros de textos escolares como el de Castro (2007) en España. Sin embargo, en México han sido

escasos este tipo de estudios, pues la mayoría se han interesado por otros temas del pensamiento algebraico.

De acuerdo con algunos documentos curriculares, las nociones de sucesiones se enseñan, explícita o implícitamente, desde los primeros años escolares de los estudiantes, por ello, la educación básica requiere reformarse porque, según criterios nacionales e internacionales, los aprendizajes de los estudiantes son deficientes y sus prácticas no cumplen con las necesidades de formación de los niños y jóvenes que exige la sociedad actual. Es por lo que esta investigación versa sobre cómo se estudia el tema de las sucesiones en las últimas tres reformas educativas que se han llevado a cabo en México (SEP, 2011; SEP, 2017 y SEP, 2022).

Marco teórico

Este estudio se apoya en el enfoque propuesto por Niss (2016), quien hace referencia sobre los componentes de un plan de estudios los cuales son: *Objetivos* (los resultados de aprendizaje deseables y objetivos específicos de la enseñanza y el aprendizaje). *Contenido* (áreas temáticas, conceptos, teorías, resultados, métodos, técnicas y procedimientos tratados en la enseñanza y el aprendizaje). *Formas de enseñanza* (modos de operación del docente en el plan de estudios). *Actividades de los estudiantes* (tareas y asignaciones para los estudiantes de acuerdo con el plan de estudios). *Materiales* (materiales y recursos educativos, incluidos libros de texto, artefactos, objetos manipulables y sistemas de TI empleados en la enseñanza y el aprendizaje). Evaluación (modos, formatos e instrumentos). Niss señala que, especificar un plan de estudios en un entorno educativo determinado equivale a especificar cada uno de estos seis componentes. Este autor argumenta que en la promulgación de un plan de estudios se requiere que los seis componentes estén en su lugar y sean evidentes.

Metodología

Es una investigación de tipo documental interpretativa y de corte cualitativo (Cohen, Manion y Morrison, 2018) que se apoya en los 6 componentes del Plan de estudios que señala Niss (2016). El tema a investigar es el estudio de las sucesiones en el currículo de matemáticas en la educación secundaria. Los materiales que sirvieron como fuente documental para el análisis son los documentos curriculares oficiales de matemáticas de secundaria (SEP, 2011a; SEP, 2017; SEP, 2022).

Componentes de los Planes de estudios 2011, 2017 y 2022

Objetivos

En 2011 los objetivos (implícitos como Aprendizajes esperados) que están relacionados con las sucesiones indican que este tema se estudia en los tres grados de la educación secundaria. Dichos objetivos son: en primero y segundo grado: Representa sucesiones de números o de figuras a partir de una regla dada y viceversa, en primer grado se utiliza el lenguaje común y en segundo grado el lenguaje algebraico.

En tercer grado: Utiliza, en casos sencillos, expresiones generales cuadráticas para definir el n -ésimo término de una sucesión. En 2017 los objetivos (que se presentan también como Aprendizajes esperados) en primer grado: Formula expresiones algebraicas de primer grado a partir de sucesiones y las utiliza para analizar propiedades de la sucesión que representan, en segundo grado: Verifica algebraicamente la equivalencia de expresiones de primer grado, formuladas a partir de sucesiones. En 2022 los objetivos (que se presentan como Procesos de desarrollo de aprendizaje, PDA), en primer grado: Representa algebraicamente una sucesión con progresión aritmética de figuras y números. En segundo grado: Representa algebraicamente una sucesión con progresión cuadrática de figuras y números.

En resumen, en 2011 los objetivos se centran en el estudio de las sucesiones con progresión aritmética y cuadrática, de figuras o de números, expresadas en lenguaje común y en lenguaje algebraico, en 2017 se centran en la formulación de expresiones (en lenguaje común y algebraico) para representar sucesiones aritméticas pero no cuadráticas, además se da importancia a la equivalencia de expresiones algebraicas a partir de una sucesión. En 2022 los objetivos privilegian la representación algebraica de las sucesiones con progresión aritmética y cuadrática.

Contenidos

Los contenidos vinculados con el estudio de las sucesiones que se proponen en los diferentes currículos de la educación secundaria (SEP, 2011a; SEP, 2017; SEP, 2022) se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1.*Contenidos relacionados con sucesiones en los currículos 2011, 2017 y 2022*

Currículo 2011	Currículo 2017	Currículo 2022
<i>Primer grado:</i> completar términos en una sucesión con progresión aritmética, obtención de la regla de una sucesión con progresión aritmética (en lenguaje común) y completar sucesiones con progresión geométrica <i>Segundo grado:</i> obtención de una regla de una sucesión con progresión aritmética (en lenguaje algebraico) sucesiones de números enteros a partir de una regla dada, obtención de la regla general de una sucesión de números enteros <i>Tercer grado:</i> completar una sucesión con progresión cuadrática, obtención de la regla (en lenguaje verbal y algebraico) de una sucesión con progresión cuadrática	<i>Primer grado:</i> completar términos en una sucesión, descripción de las regularidades de una sucesión por medio de una expresión algebraica de la forma $ax+b$, análisis de las características de una sucesión, construcción de la expresión algebraica de la regla de una sucesión <i>Segundo grado:</i> equivalencia de expresiones algebraicas en sucesiones	<i>Primer grado:</i> sucesiones con progresión aritmética (lenguaje algebraico) <i>Segundo grado:</i> sucesiones con progresión cuadrática (lenguaje algebraico) Método de diferencias Uso de tablas para organizar información

Como se puede observar, en 2011 se estudian una mayor cantidad de contenidos relacionados con las sucesiones, dichos contenidos se desarrollan en los 3 grados y están enfocados en sucesiones aritméticas y cuadráticas (expresadas en lenguaje común y en lenguaje algebraico). En el currículo de 2017 sólo se estudian las sucesiones en

primero y en segundo grado y se pone énfasis en las sucesiones aritméticas (expresadas en lenguaje verbal y algebraico) pero no en las cuadráticas. En 2022 la enseñanza de este tema se limita a primero y segundo grado lo que posiblemente no permite que se estudie con una mayor profundidad, además de que se da prioridad a representar dichas sucesiones en lenguaje algebraico dejando a un lado el uso del lenguaje común.

Formas de enseñanza

En 2011, respecto a las formas de enseñanza de manera general para el estudio de los contenidos se sugiere lo siguiente: a) centrar la atención en los procesos de aprendizaje, b) planificar para potenciar los aprendizajes que ayude en el desarrollo de competencias (resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados y manejar técnicas eficientemente), c) organizar las actividades a partir de diferentes formas de trabajo, que las actividades representen desafíos intelectuales para los estudiantes y al ser introducidas se procure la recuperación de conocimientos previos, d) contextualización de los aprendizajes incorporando temas de relevancia social, e) generar ambientes de aprendizaje colaborativo, f) uso de materiales educativos para favorecer el aprendizaje.

En 2017 para la enseñanza se aconseja a los docentes: a) movilización de saberes hacia otras áreas, b) analizar los errores de los estudiantes como verdaderas oportunidades de aprendizaje, c) motivación intrínseca como requisito para construir conocimientos y habilidades de forma significativa, d) construcción de ambientes que propicien el logro de los Aprendizajes esperados, e) tener en cuenta los saberes previos del estudiante, f) aprendizaje informal para el estudio de los contenidos.

En 2022 se sugiere: a) reconocer que existen diferentes caminos para construir conocimientos, usarlos y compartirlos, b) incluir situaciones problema que se tomen como base para el trabajo didáctico y que incluyan situaciones del entorno inmediato o mediato, nacionales y globales, c) que el diseño para el abordaje de las problemáticas sea mediante Proyectos, Enseñanza por problemas, Enseñanza globalizada u otro tipo de estrategias didácticas d) desarrollo de habilidades para indagar, interpretar, modelizar, argumentar y explicar el entorno que desarrollen habilidades, actitudes y valores vinculados al escepticismo informado y al pensamiento crítico.

De manera general, en los tres currículos para el estudio de las sucesiones se considera importante la incorporación de la resolución de situaciones pues se sigue planteando como vía y como meta para estudiar matemáticas. En 2011 se da énfasis en el desarrollo de competencias, en 2017 se favorece el análisis de los errores como oportunidades de aprendizaje. Cabe señalar que en 2011 y en 2017 se identifican orientaciones didácticas que apoyan al docente para la enseñanza de cada uno de los aprendizajes esperados. En 2022 se privilegia la enseñanza por proyectos u otras estrategias didácticas además de que se sugiere la promoción del pensamiento crítico.

Materiales

En 2011 los materiales que se proponen como apoyo para la enseñanza de los contenidos son: libros de texto elaborados por La CONALITEG ([Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos](#)), las planificaciones de clase (SEP, 2011b), diseñadas por la secretaría de educación pública que incluyen secuencias didácticas que pueden ser implementadas en el aula. El Fichero de actividades didácticas de Matemáticas (SEP, 2000) que contiene, para cada grado, un conjunto de actividades que contribuyen al fortalecimiento del trabajo docente, aunque sólo se incluye una actividad relacionada con la variación lineal pero no con las sucesiones.

En 2017 se sugiere el uso del libro de texto, en donde, de acuerdo con diferentes autores, se presentan distintas actividades para el estudio de las sucesiones. Se propone el uso de del libro EMAT, hoja electrónica de cálculo SEP (2000), ya que favorece el trabajo con el análisis de relaciones entre expresiones algebraicas de sucesiones de números.

En 2022 los materiales de apoyo son los libros de texto de primero y segundo grado, de Saberes y pensamiento científico (SEP, 2023a; SEP, 2023b) y de Proyectos (SEP, 2023c; SEP, 2023d). El libro de Saberes es un material de consulta de tipo conceptual que se basa en el saber memorístico, en el libro en primer grado no se identifica ningún artículo relacionado con las sucesiones, aunque en el Programa sintético si es contemplado un PDA que se relaciona con este tema. En segundo grado se incluyen dos artículos que aluden al tema, uno llamado Representación algebraica de sucesiones de figuras con progresión cuadráticas y otro llamado Representación algebraica de sucesiones de números con progresión cuadrática. En ambos se inicia con una definición

(sucesión de figuras con progresión cuadrática y sucesión de números con progresión cuadrática), posteriormente se presenta una sucesión de figuras o de números con progresión cuadrática, se organizan los datos en una tabla y se obtiene la expresión algebraica mediante el método de diferencias a partir de una serie de pasos que se plantean. Con respecto al libro de Proyectos, en primer grado no se identifica un proyecto específico vinculado con el estudio de las sucesiones, aunque si se incluye uno para el estudio de la variación lineal en el que se plantea una situación que podría vincularse con las sucesiones. En segundo grado no se presenta ningún proyecto que se pueda relacionar con el estudio de las sucesiones.

Actividades de los estudiantes

En 2011 se revisaron actividades que se presentan en las Planificaciones de clase (SEP, 2011a), en dichas actividades los alumnos deben completar sucesiones aritméticas para después deducir una regla en lenguaje verbal, en segundo grado se debe obtener una expresión algebraica que represente la sucesión con progresión aritmética, aunque sólo se consideran sucesiones con números naturales pero no enteros, también se plantea trabajar con sucesiones con progresión geométrica con la intención de que los alumnos identifiquen el comportamiento de los términos pero no a la regla general. En tercer grado se incluyen actividades en las que los alumnos deben completar sucesiones con progresión cuadrática y obtener una regla que defina la regularidad, primero en lenguaje común y después en lenguaje algebraico mediante el uso del método de diferencias.

En 2017 se revisaron las actividades que pueden realizar los alumnos para el estudio de las sucesiones que están implícitas en los libros de texto elaborados por la CONALITEG, para este caso se revisaron los libros de texto *Conecta más* de primero y segundo grado de matemáticas de secundaria (Balbuena, Block y García, 2019a; Balbuena, Block y García, 2019b). En el libro de primer grado se plantean sucesiones aritméticas figurativas cuya información se debe registrar en una tabla, primero se solicita al alumno expresar las regularidades en lenguaje verbal y después en lenguaje algebraico. Posteriormente se trabaja con sucesiones numéricas en las que se proporciona la expresión algebraica y se pregunta por algún término de la sucesión. En las sucesiones de números que se proponen sólo intervienen números positivos. En

segundo grado los alumnos deben representar con más de una expresión algebraica una sucesión aritmética y resolver expresiones con paréntesis para verificar cuáles son equivalentes.

En 2022 se revisaron los libros de primero y segundo grado de Saberes y pensamiento científico (SEP, 2023a; SEP, 2023b) y de Proyectos (SEP, 2023c; SEP, 2023d) y en las cuatro obras no se identificaron actividades que los estudiantes de secundaria puedan realizar para el estudio de las sucesiones con progresión aritmética y cuadrática.

Evaluación

En 2011 se propone un *enfoque formativo* para la evaluación. En cada bloque del programa se establecen aprendizajes esperados, que son referentes de evaluación que permiten dar seguimiento a los logros de los aprendizajes. Se plantea la realización de diferentes tipos de evaluación, a saber, *diagnóstica, formativa, sumativa, autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación* que pueden realizarse en distintos momentos. Además de lo anterior se sugieren diferentes estrategias e instrumentos para valorar el nivel de desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes tales como *la rúbrica, listas de cotejo, registro anecdótico, observación directa, producciones escritas y gráficas, proyectos colectivos de búsqueda de información*, entre otros.

En 2017 la evaluación tiene un enfoque formativo porque se centra en los procesos de aprendizaje y se plantea dar seguimiento al progreso de los alumnos. Se sugiere promover que los estudiantes asuman la responsabilidad de reflexionar sobre sus propios avances y ofrecerles acompañamiento para decidir estrategias de mejora o fortalecimiento. Se da importancia a los errores de los alumnos que son una oportunidad de aprendizaje para ellos y también para el maestro.

En 2022 se plantea una evaluación diagnóstica y formativa, cuyo propósito sea la mejora de los procesos formativos que impacte en la práctica educativa. Es fundamental que los aprendices participen en la interpretación de sus propios avances, para distinguir qué se ha aprendido y por qué y qué falta por trabajar. Se sugiere el uso de estrategias, criterios e instrumentos de evaluación variados, acordes al propósito, la situación a evaluar y las necesidades, intereses, características, habilidades y condiciones de los estudiantes.

De manera general, es importante decir que en los 3 currículos para la educación secundaria se observa que se privilegia el enfoque formativo de la evaluación, hay coincidencia en el uso de métodos e instrumentos y en que el carácter formativo plantea dar seguimiento a los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

A manera de conclusiones

El estudio de las sucesiones ha tenido modificaciones en las diferentes reformas educativas, por lo ya revisado se puede decir que en 2011 se presenta una forma más completa para estudiar este tema pues se estudian sucesiones con progresión aritmética y cuadrática y la manera en cómo se estudia permite que los estudiantes primero exploren, después enuncien las regularidades que se presentan de manera verbal y después expresando de manera algebraica. En el currículo 2017, aunque hay preocupación porque los alumnos estudien de manera gradual las sucesiones, primero haciendo énfasis en expresar las regularidades en lenguaje verbal y después en lenguaje algebraico pero sólo se estudian sucesiones de tipo aritmético pero no cuadrático. En 2022 con la integración de los contenidos que se propone ello no es suficiente para que los estudiantes aprendan este tema, por lo que se da un tratamiento superficial que no atiende problemas propios de las matemáticas y de las sucesiones, más bien atiende problemas generales. Además, no se toman en cuenta estudios importantes que han aportado diversos investigadores para la enseñanza y el aprendizaje de las sucesiones en la escuela secundaria.

Referencias

- Balbuena, H., Block, D. y García, S (2018a). *Matemáticas 1*. México: SM.
- Balbuena, H., Block, D. y García, S (2018b). *Matemáticas 2*. México: SM.
- Booth, L. R. (1984). *Algebra: Children's strategies and errors*. Windsor, UK: NFER-Nelson.
- Cohen, L.; Manion, L. y Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. London, New York: Routledge.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Recuperado

de https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf.

- Niss, M. (2016). Mathematics standards and curricula under the influence of digital affordances: Different notions, meanings and roles in different parts of the world. In M. Bates & Z. Usiskin (Eds.), *Digital curriculum in school mathematics*, 239–250. Information Age Publishing.
- Rivera, F. D. (2010). Visual templates in pattern generalization activity. *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 297-328. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9222-0>
- SEP (2000a). *Fichero de actividades didácticas. Matemáticas. Educación Secundaria*, México.
- SEP (2000b). *Hoja electrónica de cálculo, EMAT*, México, 38-41.
- SEP (2011a) *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas.* Documento consultado en <http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/png/pdf/MATEMATICAS%20SEC.pdf>
- SEP (2011b). Planificaciones de clase, Educación Secundaria, Matemáticas.
- SEP (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Matemáticas. Educación Secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*, México, SEP.
- SEP (2023a). *Saberes y pensamiento científico, Secundaria Primer grado*, México, SEP.
- SEP (2023b). *Saberes y pensamiento científico, Secundaria Segundo grado*, México, SEP.
- SEP (2023c). *Nuestro libro de proyectos, Secundaria Primer grado*, México, SEP.
- SEP (2023d). *Nuestro libro de proyectos, Secundaria Segundo grado*, México, SEP.
- SEP. (2022). Plan de estudios 2022 de la educación básica mexicana. Documento consultado en: https://drive.google.com/drive/folders/1V0xetrIV-e04FnDMhUFLJfsBR28_SvRQ
- Socas, M. (2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas. Análisis desde el enfoque lógico semiótico. En M. Camacho, P. Flores y P. Bolea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XI*, 19-52. SEIEM. La Laguna.

Semblanza Prologuista



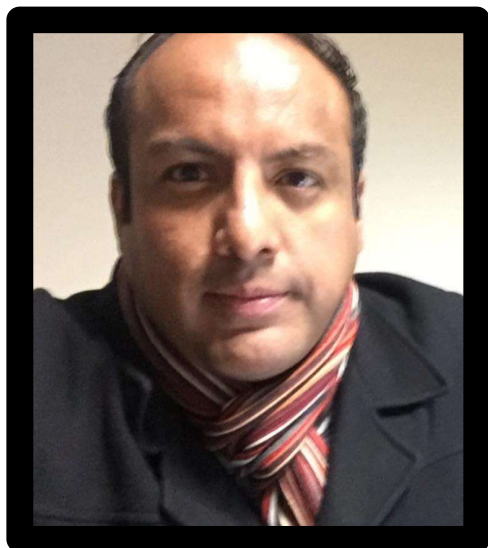
Aida del Carmen Rios Zavala. Licenciada en Educación Preescolar (ByCENED); Maestra en Educación Básica (UPD) y Doctora en Ciencias de la Educación (IUNAES); 25 años en servicio como docente, directora encargada de educación preescolar, directora técnica de educación primaria; en la ByCENED se ha desempeñado como catedrático en licenciatura y posgrado; Coordinadora de Investigación y Posgrado, Coordinadora de Atención a Estudiantes, actualmente Jefe del departamento de Desarrollo Curricular; integrante del Cuerpo Académico BCENED CA-4 Formación y Vocación Docente. Reconocimiento del Gobierno Municipal como Maestro de Excelencia; Mérito Académico y Líder Anglo del Doctorado IUNAES; Investigador Consolidado por la ReDIE; premio estatal del COCYTED en la Modalidad Tesis Doctorado; Candidato del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SECIHTI); Perfil Deseable PRODEP; medalla “Francisco Celis” en el área de Investigación (EXAENED); Investigador Honorífico del Sistema Estatal de Investigadores (COCYTED).

Semblanza Coordinadores



Diana María Espinosa Sánchez, es docente e investigadora de tiempo completo en el Centro de Actualización del Magisterio, en Durango capital. Estudió la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública en la Universidad Autónoma de Durango, desde joven ha mostrado un profundo interés y participación en la vida política del país; está convencida de que “se puede mejorar la vida de la sociedad a partir del cambio propio con conciencia”. También tiene estudios de Maestría en Administración; una Especialidad en Pedagogía para la Formación de Jóvenes y Adultos, del Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos de América Latina y el Caribe; en el 2015 obtuvo el grado de doctorado en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Coahuila. Su experiencia en la enseñanza superior supera los 23 años. La docencia ha sido una herramienta clave para su crecimiento académico y profesional, otorgándole un profundo sentido a su vida. Afirma que “los docentes tenemos un poder de influencia enorme en nuestros alumnos, por lo que es elemental estar en constante actualización y ser responsables de lo que hacemos, comunicamos y enseñamos”. En 2025 recibió la distinción como Investigador Estatal por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTED) y es miembro activo de la Red Durango de Investigadores Educativos (ReDIE). Además, es docente en los Programas de Especialidad en Docencia, Maestría en Educación, Campo Intervención Didáctica en el CAM y en el Doctorado en Educación Contemporánea (DEC) de las Escuelas Normales del Estado de Durango. Actualmente, también se desempeña como responsable del área de Posgrado y Tutoría Posgrado en el Centro de Actualización del Magisterio.

Semblanza Coordinadores



Edgar Jarib Castro Luna es docente e investigador de tiempo completo en el Centro de Actualización del Magisterio (CAM) y asesor en su modalidad a distancia en el Instituto Tecnológico de Durango (ITD). Es miembro activo de la Red Durango de Investigadores Educativos (ReDIE), forma parte del comité científico de la Asociación Normalista de Docentes Investigadores (ANDI), así como del Sistema Estatal de Investigadores (SEI).

Estudió Ingeniería Industrial en el ITD, para posteriormente cursar la Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ). Fue en esta ciudad donde tuvo su primer acercamiento al trabajo docente frente a grupo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Ante el reto de profesionalizarse, estudió la Maestría en Educación con enfoque en Nuevas Tecnologías en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID) y el Doctorado en Gestión Educativa en el Instituto Superior para la Actualización Magisterial y Ejecutiva (ISPAME), en Durango, Dgo. Con más de 15 años de experiencia, ha impartido clases de matemáticas en nivel medio superior y en Ingeniería Industrial, enfocándose en Diseño Experimental y Control Estadístico de la Calidad. Actualmente, es docente en los programas de Licenciatura, Especialidad en Docencia y Maestría en Educación, Campo Intervención Didáctica (MECID), en el CAM Durango.

Semblanza Coordinadores



José René Tapia Martínez, cuenta con un Posdoctorado en Educación, miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I e Investigador Estatal Honorífico, es profesor a nivel universitario en el Centro de Actualización del Magisterio, la Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte del Estado de Durango y el Instituto Superior Ibérico, impartiendo conocimientos sobre Educación Física y Nuevas Tecnologías Aplicadas al Aprendizaje. Su faceta como asesor de tesis de posgrado le ha permitido guiar a numerosos estudiantes en su formación académica, a la vez que ha sido ponente y tallerista en diversos eventos a nivel nacional e internacional, compartiendo su experiencia y conocimientos con colegas y profesionales de distintas áreas. Además de su labor académica, es capacitador oficial por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y evaluador certificado por CONOCER, lo que avala su experiencia y habilidades en la formación de otros profesionales. Ha ocupado importantes cargos de liderazgo, como Presidente de la Consultoría de Educación a Distancia y Coordinador General del Centro de Investigación Isiberico, donde ha promovido el desarrollo y la investigación educativa. Además, es miembro activo de la Red Durango de Investigadores Educativos (ReDIE) y forma parte del comité científico de la Federación Internacional de Educación Física y Deportiva (FIEPS), lo que refuerza su presencia y liderazgo en la comunidad educativa a nivel internacional.

