

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo



D O C T O R A D O

***Práctica Docente Pro Creativa: Didáctica y tecnología
implementadas en Educación Superior en áreas STEM de
UABC***

Tesis
Que para obtener el grado de
Doctora en Ciencias Educativas

P r e s e n t a

Mercedes Rosalía González Arreola

Diciembre, 2025.

Ensenada, Baja California, México



Universidad Autónoma de Baja California
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo
Doctorado en Ciencias Educativas



**“Práctica Docente Pro Creativa: Didáctica y tecnología
implementadas en Educación Superior en áreas STEM
de UABC”**

TESIS

Que para obtener el grado de
DOCTORA EN CIENCIAS EDUCATIVAS

Presenta

Mercedes Rosalía González Arreola

APROBADO POR:

Dra. Maday Alicia Coronel Santos
Directora de tesis

Dr. Carlos David Díaz López
Sinodal

Dr. Juan Carlos Rodríguez Macías
Sinodal

Dr. Juan Manuel Fernández Cárdenas
Sinodal

Dr. Patricio Sebastián Henríquez Ritchie
Sinodal





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 19 de noviembre de 2025

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Doctora en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinadora de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la **C. Mercedes Rosalía González Arreola**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Doctor en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

“Práctica Docente Pro Creativa: Didáctica y tecnología implementadas en Educación Superior en áreas STEM de UABC”.

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'MCS', is written above a horizontal line.

Dra. Maday Alicia Coronel Santos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 19 de noviembre de 2025

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Doctora en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinadora de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la **C. Mercedes Rosalía González Arreola**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Doctor en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

“Práctica Docente Pro Creativa: Didáctica y tecnología implementadas en Educación Superior en áreas STEM de UABC”.

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'CDL', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat abstract.

Dr. Carlos David Díaz López



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 19 de noviembre de 2025

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Doctora en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinadora de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la **C. Mercedes Rosalía González Arreola**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Doctor en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

“Práctica Docente Pro Creativa: Didáctica y tecnología implementadas en Educación Superior en áreas STEM de UABC”.

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Rodríguez", is written over a horizontal line. Below the line, the name "Dr. Juan Carlos Rodríguez Macías" is printed.

Dr. Juan Carlos Rodríguez Macías



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 19 de noviembre de 2025

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Doctora en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinadora de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la **C. Mercedes Rosalía González Arreola**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Doctor en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

“Práctica Docente Pro Creativa: Didáctica y tecnología implementadas en Educación Superior en áreas STEM de UABC”.

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JUAN MANUEL FERNANDEZ CARDENAS', is written over a horizontal line.

Dr. Juan Manuel Fernández Cárdenas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Ensenada, B.C., a 19 de noviembre de 2025

ASUNTO: Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Doctora en Ciencias Educativas

Dra. Rubí Surema Peniche Cetzal
Coordinadora de Investigación y Posgrado
Presente.

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la **C. Mercedes Rosalía González Arreola**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo.

Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Doctor en Ciencias Educativas, con el trabajo titulado:

“Práctica Docente Pro Creativa: Didáctica y tecnología implementadas en Educación Superior en áreas STEM de UABC”.

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de usted.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Patricio', is written over a horizontal line.

Dr. Patricio Sebastián Henríquez Ritchie

Agradecimiento SECIHTI

Un especial agradecimiento a la Secretaria de Ciencia, Humanidades Tecnología e Innovación (SECIHTI), por sumarme a la privilegiada lista de estudiantes de educación superior que continúan su formación académica al cursar un posgrado y reciben su respaldo para cumplir no sólo una meta sino también la oportunidad de incursar a otro mundo, el de la investigación científica.

Agradecimientos

Escribir estas últimas palabras, aunque parecieran lo más sencillo de realizar una tesis, después de largas jornadas de trabajo, reuniones de comité, análisis, correcciones y desvelos, para mí resultan las más difíciles de concretar, pues llegar a este momento me tomó 15 años, durante los cuales he conocido decenas de personas a quienes tengo tanto que agradecer, al ser partícipes directa e indirectamente en el cumplimiento de este sueño que inició un diciembre del 2010 cuando visité la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) durante un viaje escolar. Al ver sus instalaciones quedé maravillada, fue amor a primera vista, por lo que al pie de las escaleras frente el mural "*Representación histórica de la cultura*" de la Biblioteca Central, prometí a mí misma regresar ahí, estudiar un posgrado y dar lo mejor de mí hasta llegar a convertirme en Doctora.

Me tomó cinco años ingresar a la UNAM y siete años más llegar al Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE) el cual sinceramente, en aquel entonces, no figuraba en mi mapa. Sin embargo, los caminos de la vida me llevaron en el año 2017 a coincidir con un investigador quien me lo mostró, dándome él sin saberlo la oportunidad de ampliar mis horizontes en más de una forma y estar ahora escribiendo estas palabras siendo una estudiante de tan honorable universidad como lo es la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

El camino no ha sido fácil, como todo en la vida el estudiar tiene su complejidad, pero es algo que siempre he amado hacer, aprender cada día es como respirar. Por ello quiero agradecer primeramente a Dios por guiarme, cuidar de mí y acompañarme a través de todas las personas con las que he coincidido y han sido generosas conmigo otorgándome una sonrisa, un abrazo, un hombro donde llorar, un consejo, su atención y tiempo. Confío en que su infinita gracia es la razón por la cual he coincidido con cada uno de ellos y es a quienes a continuación de manera particular agradezco. Mi muy sincera y eterna gratitud a:

Los protagonistas de la presente investigación, todos los docentes que hicieron una pausa en su rutina para participar respondiendo los cuestionarios, aceptando ser entrevistados e incluso abriendo las puertas de sus aulas, permitiéndome observar algunas de sus clases, sin saber que era a mí a quien enriquecían en conocimiento y experiencia.

Los académicos e investigadores que aceptaron ser jueces y revisar cada uno de los instrumentos diseñados en este proyecto; con sus observaciones no sólo permitieron validar, mejorar la forma y contenido de los instrumentos, sino que me dieron una nueva visión.

La Dra. Maricela López y el Dr. Javier Contreras, quienes apreciaron mi potencial durante la entrevista y revisión de mi expediente, dando así la oportunidad de ingresar al posgrado en el IIDE, cuyo procedimiento se realizó de manera eficaz gracias a la Mtra. Estrella Velasco y su auxiliar la Lic. Alejandra Arroyo, a quienes agradezco la disposición para aclarar siempre mis dudas, dando seguimiento de manera oportuna.

El personal administrativo (Yesica, Rosalva, Isalia, Violeta, Lucas, Diana y Francisco) y el personal técnico (Mtro. Yuver Maceda, Mtras. Claudia Rangel y Luz Antillón) quienes servicialmente me brindaron su apoyo en diversas gestiones y trámites, atendiendo las solicitudes e inquietudes técnicas sobre el uso del equipo del instituto. Asimismo, el Sr. Jorge (guardia de la UABC) quien cálidamente siempre me recibió en la puerta con una sonrisa; al corresponder a sus “Buenos días” sentía que era como saludar a mis abuelos o alguno de mis tíos, por lo que por un momento me daba la sensación de hogar.

Mis compañeros de clase, por acompañarme en esta gran aventura llamada Doctorado en el IIDE. Gracias por tolerar todas las preguntas que hice a los docentes durante nuestras clases y así cederme la oportunidad de aclarar todas mis dudas, las cuales realmente fueron demasiadas. Especialmente, quiero reconocer a Yeny Vilchis, Sonia Murillo, Jorge Licon y Sua Rosique, quienes se convirtieron en grandes amigos que estuvieron presentes en las buenas, pero principalmente

en las malas, siendo un gran soporte en los momentos difíciles. Igualmente, Luis Felipe Trujillo y Gabriel Hernández, fue un placer el haber compartido risas en la oficina de la Dra. Fernández y que de ahí surgiera una linda amistad.

La Sra. Martha Tucker, las familias Lozano Murillo y Guerrero Vilchis por abrirme la puerta de su casa e integrarme a su vida, no como una extraña, sino como un miembro más.

Dra. Guadalupe Tinajero y los Dres. Juan Páez y Horacio Pedroza por ser analíticos durante las clases, de tal manera que mis compañeros y yo dimos un mejor sentido a nuestras ideas o incluso renovamos.

Dr. Rafael Castro (director de tesis de licenciatura) y la Dra. Blanca Chávez (directora de tesis de maestría) quienes desde que los conocí han confiado en mí, han estado acompañándome, motivando a no declinar durante el trayecto a la meta, estando siempre al tanto de mi desarrollo y crecimiento académico. Profesor Rafael, gracias por incitarme a prestar atención a los periódicos murales de la universidad y buscar en ellos las convocatorias, que sin duda alguna han sido en gran parte la causa por la que estoy aquí, culminando el posgrado. Profesora Blanca, gran amiga y ahora colega, gracias por sumarme a tus proyectos y acompañarme en la distancia.

Dra. María Oliveros por extenderme la invitación a entrar al mundo STEAM por medio de su asignatura, la cual no sólo enriqueció mi investigación, sino que brindó muy gratas experiencias que guardaré en mi corazón. Gracias por compartir diversas convocatorias, acceder a mis propuestas y darse el tiempo de atender mi llamado cuando lo he necesitado.

Dr. Sergio Reyes Angona y Dra. Mercedes Pifarre del Grupo de investigación Cognición y Contexto mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (COntIC) les agradezco el haberme recibido en la Universidad de Lleida, España, y compartir sus experiencias desde el otro lado del Atlántico. El haber realizado una estancia de investigación con ustedes, fortaleció mis objetivos de investigación y conocer más sobre el tema de la creatividad.

El Dr. Lewis McAnally e Ingeniero Humberto Hassey, quienes tuvieron la disponibilidad de resolver todas mis dudas respecto al uso de la tecnología en el ámbito de la investigación, así como de compartir sus conocimientos en cuanto a programación, sin importar el día y la hora.

El Dr. Jesús Eduardo Pulido, quien para mí fue un rayo de luz en la tormenta llamada estadística, me brindó sin dudarle una mano cuando más lo necesité, compartiendo sus conocimientos, mostrando interés por mi desarrollo con una bondad infinita.

Dicen que *Dios las hace y ellas se juntan*, por lo que considero una bendición el haber coincidido con ustedes Dras. Darlene González y Cristina Ramírez que siempre tuvieron palabras de aliento y compartieron su experiencia, brindando consejos de sincera amistad. Al igual que la Mtra. Julia Chávez, amiga y principal promotora de mi trabajo durante mi estadía en Ensenada, muchísimas gracias por abrirme otras puertas y ventanas, invitándome a participar en foros, conferencias, impartiendo talleres, confiando en el desempeño que pueda tener; en correspondencia prometo seguir esforzándome y dar lo mejor de mí en cada presentación que haga.

Los Dres. Carlos David Díaz López, Juan Manuel Fernández Cárdenas y Patricio Sebastián Henríquez Ritchie, integrantes de mi comité, de quienes obtuve las recomendaciones que mejoraron no sólo en forma y contenido mi investigación, sino que ayudaron a enriquecer mi rol como investigadora. Aprecio el tiempo dedicado a leer cada página y buscar el cómo perfeccionar este trabajo. Procuraré recordar sus palabras en cada investigación que desarrolle.

Dra. Maday Alicia Coronel Santos por brindarme una mano hermana y ser un pilar que sostuvo cuando sentía colapsar. Aprecio la empatía desde tus propias experiencias, los puntos de vista que compartiste con la intención de aminorar los sentimientos negativos que llegaron a abrumarme. Gracias por mostrar interés en mi bienestar y dedicación a perfeccionar el trabajo de

investigación que, si bien no iniciaste a mi lado, tuviste a bien aceptar el reto de dar seguimiento y ayudarme a culminar como mi nueva tutora.

Dr. Juan Carlos Rodríguez, para mí alias *Jefe Sunday* y mi padre académico. Mi honorable agradecimiento por todo el apoyo durante estos años, los conocimientos transmitidos durante las clases y fuera de ellas. Extrañaré compartir todas las mañanas de los días viernes con usted, seis horas que pasaban como agua entre las manos. Llamadas de atención respaldadas por consejos y orientaciones cuyos propósitos siempre fueron hacer una mejor versión de mí y protegerme. Debates, discusiones y muchas risas que amenizaron cada aprendizaje que adquirí de usted. Una vez me dijo que una de las cosas que más aprecia de una persona es que sea agradecida y ahora que lo conozco sé el porqué.

Dra. Katuska Fernández Morales, mi mamá académica. Nuestra aventura comenzó de una manera muy peculiar... dos desconocidas que confiaron la una en la otra sin haberse estrechado siquiera la mano con un saludo, sin haber dirigido palabra alguna. Tan diferentes y similares a la vez. En este momento siento que me faltan palabras para expresar mi gratitud hacia usted, ya que fueron demasiadas las experiencias en las que me acompañó. Nos acomodamos al ritmo de trabajo y a la forma de ser de cada una de una forma inesperada, siempre aceptando las virtudes y defectos. Gracias por permitirme ser, respetar mis ideas y aceptarlas, pero al mismo tiempo orientarme, cuidarme, dándome siempre su punto de vista crítico y objetivo. Compartimos sueños y propusimos metas desde el inicio, las cuales al mirar atrás hacen que me sienta orgullosa por los logros obtenidos y valorar su existencia en mi vida. No hubo adversidad que pudiera derrotarme y eso fue en gran parte a usted. Mi eterno agradecimiento por todo lo compartido, experimentado, aprendido y vivido a su lado.

El gran equipo de Porristos, todas mis amigas y amigos a quienes conozco y estimo desde mucho antes de haberme propuesto la meta de estudiar el doctorado. A pesar de no compartir el

mismo gusto por el estudio, me han brindado siempre sus palabras de aliento. Sé que el aventurarme a estudiar el posgrado hizo que me perdiera muchas reuniones, cumpleaños e incluso sus bodas, pero a ustedes les debo el aprendizaje de que la distancia no significa nada puesto que, cada vez que hablo con ustedes, el tiempo no parece pasar y nuestro afecto no desaparece. Los llevo en mi corazón, no únicamente porque me animan a seguir adelante, sino porque incluso han llegado a confiar más en mí, que yo misma. Gracias por su apoyo incondicional.

Mis seres queridos, que no están presentes pero cuyo espíritu y amor me cubren, acompañan a donde voy. Mis ángeles protectores.

A mi clan: BB, Olla, Kechu, Mony y Claudia Papaya... *"Siempre en las buenas y en las malas, ¡Uno para todos y todos para uno!"*. Aunque la vida adulta, las nuevas responsabilidades que adquirimos no nos permitan vernos y convivir con la frecuencia de años atrás; estoy muy orgullosa de todo lo que hemos logrado cada uno de nosotros. Gracias por darme sobrinos, quienes me motivan a ser cada vez mejor, para llegar a ser un ejemplo a seguir, así como ustedes lo han sido para mí. Los quiero mucho.

A todos mis tíos y tías (de sangre y adaptivos) que han sido como segundos padres para mí pues me tienen presente en sus oraciones, velan por mí, me brindan su apoyo, motivación, pero también, dan uno que otro llamado de atención cuando lo consideran pertinente y así orientarme hacia el camino del honor. Gracias por acompañarme en mis logros y alentar a continuar luchando durante los desiertos.

De manera muy especial, agradezco a la vida por los padres que me dio...Luis Ernesto y Mercedes. No son los seres más perfectos que conozco, pero sí los más humanos. A ellos les debo lo que soy y quien soy. No sé si he cumplido sus expectativas, pues nunca les he preguntado qué esperaban de mí, si llegaron a imaginar cómo sería de grande. Pero sí sé que, aunque no todas las decisiones que he tomado han sido de su agrado, aun así, las han respetado y han estado siempre

a mi lado sin importar cuál sea el resultado o consecuencia. Sin haber ido a la escuela para padres, han hecho una gran labor con mis hermanas y yo. Gracias por no obstruir que emprendiera el vuelo cuan Juan Salvador Gaviota, sin olvidar claro, que antes de tocar el cielo, pise la tierra y que en ella está la realidad. Muchas personas me han preguntado que si extraño mi hogar y las respuestas es no, extraño la comida de mi querido Mazatlán, y el motivo es porque es tan grande su amor que donde sea que yo vaya, éste siempre me acompaña, por lo que no me siento sola. Ustedes y todos mis seres amados están conmigo, en mi corazón y recuerdos. Uno de mis mayores objetivos en la vida ha sido el que se sientan orgullos de mí, espero con esta meta cumplida aportar en gran parte a dicho propósito. Los amo no sólo por ser mis padres sino por ser mi fortaleza.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que en un futuro se dispongan a dar lectura o retomar esta investigación. Les deseo mucho éxito y deseo sean de gran ayuda los conocimientos que pueda apórtales por medio de este trabajo el cual comparto con mucho amor.

Y como dijese Gustavo Cerati... *¡Gracias totales!*

*Este documento es dedicado especialmente a mis padres y hermanas.
A mi familia entera, todos mis seres amados, por quienes di cada paso, hasta llegar
a esta meta con la intención de enorgullecerlos y honrar la memoria de mis abuelas y
abuelos, siguiendo su ejemplo de valentía, bondad y amor.*

Resumen

La creatividad es una de las competencias más necesarias e importantes, útil en todos los ámbitos de la vida, considerada clave por las organizaciones para impulsar la innovación (Magro, 2017). Aunada a la importancia de la creatividad, la Alianza para la Promoción de STEM (2020) señala que ya no basta con que el docente sea poseedor del conocimiento, sino que debe dirigir a sus estudiantes con conocimiento y creatividad; no obstante, Bustos y Gómez (2018) consideran que no hay suficiente información que profundice en los cambios en la práctica docente de los profesores, quienes, para poder diseñar estrategias innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje a través de la tecnología, deben desarrollar una competencia digital. Fue así como surgió el interés por desarrollar una investigación de enfoque mixto, con el objetivo de analizar la práctica docente desde la relación que existe entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales utilizados en la práctica docente y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior. Bajo un Diseño Secuencial Exploratorio (Creswell, 2018) se aplicaron diversos instrumentos diseñados y validados: pauta de entrevista semiestructurada, inventario IEHR 2.0 y tres escalas basadas en 3 componentes (pensamiento y acciones divergentes, apertura y tolerancia a la ambigüedad y motivación) del Modelo de Creatividad de Urban (1990). Con la participación de docentes de la Universidad Autónoma de Baja California, entre los hallazgos más relevantes, se identificó que las estrategias didácticas más utilizadas por los docentes para fomentar la creatividad en contextos STEM son coherentes con las habilidades y competencias que han de desarrollar los estudiantes en el marco de la educación STEM de acuerdo con organismos internacionales como UNICEF, WEF, OECD y la Alianza Global STEM, los cuales promueven el aprendizaje basado en problemas y proyectos considerando los intereses y motivación del estudiante, impulsando la creatividad, al mismo tiempo que se fomenta el trabajo en equipo para resolver problemas complejos. Asimismo, se observó que la frecuencia de uso de estrategias didácticas orientadas al desarrollo de la creatividad guarda mayor relación con la frecuencia de acciones que promueven el pensamiento y acciones divergentes, apertura y tolerancia a la ambigüedad y motivación, en comparación con las herramientas tecnológicas y recursos digitales que se relacionan con estas tres dimensiones de la creatividad en menor medida. Finalmente, este análisis evidenció una coherencia en la percepción docente ya que, por ejemplo, entre las estrategias didácticas más usadas y asociadas con actividades vinculadas al pensamiento divergente están el aprendizaje basado en problemas y trabajo colaborativo.

Palabras clave: *Creatividad, Práctica docente, STEM, Estrategias didácticas, Herramientas tecnológicas y Recursos digitales.*

Índice

Resumen

Índice

Índice de Tablas

Índice de Figuras

Lista de Siglas y Abreviaturas

Introducción	1
Capítulo I – Problematización	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Planteamiento del problema	17
1.3 Preguntas y objetivos de investigación	24
1.4 Justificación	25
1.4.1 Justificación teórica	26
1.4.2 Justificación metodológica	27
1.4.3 Justificación social	28
Capítulo II – Fundamentos Teóricos y Conceptuales	30
2.1 Conceptualización de la Creatividad	30
2.2 Componentes de la creatividad según Modelos	40
2.3 Base teórica para la investigación: Modelo componencial de Urban	46
2.4 Estudios empíricos sobre el desarrollo de la creatividad	57
2.5 Conceptualización de la Práctica docente	62
2.6 Modelos para comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje	63
2.6.1 Modelo de Conocimiento Didáctico del Contenido	63
2.6.2 Modelo de Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido	66
2.6.3 Apropiación tecnológica desde la perspectiva Sociocultural y Psicosocial	73
2.7 Elementos de la Práctica Docente	82
2.7.1 Estrategias didácticas	82
2.7.2 Herramientas Tecnológicas	85
2.7.3 Recursos digitales	86
Capítulo III – Contextualización	88
3.1 Políticas Nacionales e Internacionales acerca de la educación y tecnología	88
3.2 STEM	95
3.3 Modelo educativo de la UABC	104

Capítulo IV - Metodología	107
4.1 Enfoque de la investigación	107
4.2 Diseño de la investigación	107
4.3 Proceso de la investigación con enfoque mixto	109
4.3.1 Fase Fundamentación Teórica-Empírica	111
4.3.2 Fase Cualitativa	120
4.3.2.1 Instrumentos	123
4.3.2.2 Contexto	125
4.3.2.3 Participantes	125
4.3.2.4 Modalidad de aplicación de instrumentos cualitativos	127
4.3.2.5 Técnicas de análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos	127
4.3.3 Fase Cuantitativa	129
4.3.3.1 Instrumentos	131
4.3.3.2 Contexto	134
Como se observa en la Figura 16, hay un total de 6,422 académicos en la UABC, con contratos de tiempo completo, medio tiempo o por asignatura, siendo la mayor parte del género masculino.	136
4.3.3.3 Participantes	136
4.3.3.4 Validez de instrumentos diseñados	137
4.3.3.5 Modalidad de aplicación de instrumentos cuantitativos	140
4.3.3.6 Técnicas de análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos	140
Capítulo V - Fase Cualitativa	142
5.1 Diseño de instrumentos cualitativos	142
5.2 Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC	146
Capítulo VI – Fase Cuantitativa	170
6.1 Diseño y desarrollo de instrumentos	171
6.1.1 Inventario de Estrategias didácticas, Herramientas tecnológicas y Recursos digitales (IEHR 2.0)	174
6.1.2 Escalas Práctica Docente Pro Creativa (Dimensiones: Pensamientos y acciones divergentes, Apertura y tolerancia a la ambigüedad, Motivación) en la Práctica docente	179
6.1.3. Cuestionario de contexto Práctica Docente Pro Creativa	182
6.2 Validez de instrumentos que miden la Práctica Docente Pro Creativa	183
6.2.1 Por jueces expertos	184
6.2.2 Pilotaje a Nivel Nacional	191
6.2.3 Aplicación Masiva de los instrumentos en UABC	196
6.2.3.1 AFE Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC	207
6.2.3.2 AFE Escala de la dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC.	210
6.2.3.3 AFE Escala Dimensión Motivación en la PDPC.	212
6.2.3.4 Análisis Factorial Confirmatorio de tres Escalas de dimensiones de creatividad en la PDPC	214
6.3 Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC	221
6.3.1 Identificación de frecuencias de ED, HT y RD en la Práctica Docente Pro Creativa	228

6.3.2 Estimación de frecuencia de las actividades relacionadas a las dimensiones de la creatividad en la Práctica Docente Pro Creativa _____	241
6.3.3 Relación de tres componentes del modelo de creatividad con ED – HT -RD _____	248
6.3.3.1 Relación entre DIM1 y las ED - HT- RD _____	251
6.3.3.2 Relación entre DIM2 y las ED - HT- RD _____	254
6.3.3.3 Relación entre DIM3 y las ED, HT y RD _____	257
Capítulo VII – Discusión _____	261
7.1 ED en la Práctica Docente Pro Creativa _____	261
7.2 HT y RD en la Práctica Docente Pro Creativa _____	269
7.3. Dimensiones de la creatividad en la Práctica Docente Pro Creativa _____	272
7.4 Relación entre ED, HT y RD y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en educación superior _____	277
7.5 Hallazgos secundarios _____	282
Capítulo VIII – Reflexiones Finales _____	288
8.1 Conclusiones _____	288
8.2 Limitaciones del estudio _____	292
8.3 Recomendaciones y propuestas para futuras líneas derivadas de esta investigación _____	293
REFERENCIAS _____	297
ANEXOS _____	353

Índice de Tablas

Tabla 1 Preguntas y objetivos de la investigación.....	24
Tabla 2 Definición de creatividad	33
Tabla 3 Indicadores de evaluación de creatividad Torrance (2008).....	34
Tabla 4 Pruebas para medir la creatividad	60
Tabla 5 Instrumentos para medir la práctica docente en relación al desarrollo de la creatividad	61
Tabla 6 Clasificación de Herramientas Tecnológicas (HT).....	86
Tabla 7 Etapas y actividades realizadas en la Fase de Fundamentación teórica, empírica y conceptual	112
Tabla 8 Criterios de inclusión y exclusión para realizar búsqueda en Scopus y WoS	114
Tabla 9 Ecuaciones de búsqueda en Scopus y WoS.....	114
Tabla 10 Condición para ser seleccionado como artículo candidato a para formar parte de la RSL.....	116
Tabla 11 Cantidad de artículos identificados con las ecuaciones de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión	117
Tabla 12 Etapas y actividades realizadas durante la Fase Cualitativa.....	121
Tabla 13 Instrumentos de Fase Cualitativa	124
Tabla 14 Criterios de inclusión de docentes considerados informantes idóneos	125
Tabla 15 Docentes participantes en entrevistas	126
Tabla 16 Docentes participantes en entrevistas	129
Tabla 17 Instrumentos de Fase Cuantitativa	133
Tabla 18 Participantes en cada etapa de la Fase Cuantitativa	136
Tabla 19 Análisis estadísticos para el cumplimiento de cada objetivo del Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC.....	140
Tabla 20 Categorías y subcategorías que sirvieron como referente para crear los códigos del análisis cualitativo	145
Tabla 21 Matriz con grupo conceptual Estrategia Didáctica	149

Tabla 22 <i>Matriz con grupo conceptual Herramienta Tecnológica</i>	153
Tabla 23 <i>Matriz con grupo conceptual Recurso Digital</i>	155
Tabla 24 <i>Matriz con grupo conceptual Uso Tecnología</i>	157
Tabla 25 <i>Matriz con grupo conceptual Innovación y Creatividad</i>	160
Tabla 26 <i>Operacionalización de dimensiones de Creatividad</i>	172
Tabla 27 <i>Estructura del Cuestionario de contexto</i>	183
Tabla 28 <i>Jueces expertos</i>	184
Tabla 29 <i>Descripción de los documentos entregados a los jueces expertos para realizar la validación de contenido</i>	185
Tabla 30 <i>Descripción de criterios y niveles de calificación de los ítems.</i>	185
Tabla 31 <i>IVC de tres escalas con el coeficiente de Tristan</i>	189
Tabla 32 <i>IVC de tres escalas con el coeficiente de Aiken</i>	190
Tabla 33 <i>Criterios de inclusión y exclusión de los docentes participantes en el pilotaje...</i>	191
Tabla 34 <i>Características demográficas, académicas y laborales de la muestra de 90 docentes</i>	192
Tabla 35 <i>Índices de bondad de ajuste</i>	200
Tabla 36 <i>Criterios de inclusión y exclusión de los docentes participantes en la validación de constructo</i>	201
Tabla 37 <i>Características demográficas, académicas y laborales de la muestra de 291 docentes de UABC</i>	202
Tabla 38 <i>Varianza explicada de Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC</i>	209
Tabla 39 <i>Matriz de componentes Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC</i>	209
Tabla 40 <i>Varianza explicada de Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC</i>	211
Tabla 41 <i>Matriz de componentes de Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC</i>	212
Tabla 42 <i>Varianza explicada de Escala Dimensión Motivación en la PDPC</i>	213

Tabla 43 <i>Matriz de componentes de Escala Dimensión Motivación en la PDPC</i>	214
Tabla 44 <i>Verificación del cumplimiento de los índices de bondad de ajuste del Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC</i>	216
Tabla 45 <i>Verificación del cumplimiento de los índices de bondad de ajuste del Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC y cambios en los índices de bondad de ajuste por las reespecificaciones</i>	218
Tabla 46 <i>Verificación del cumplimiento de los índices de bondad de ajuste del Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Motivación en la PDPC y cambios en los índices de bondad de ajuste por las reespecificaciones</i>	219
Tabla 47 <i>Criterios de inclusión y exclusión de los docentes participantes en el contexto STEM</i>	221
Tabla 48 <i>Características demográficas, académicas y laborales de la muestra de 145 docentes STEM de la UABC</i>	222
Tabla 49 <i>Nomenclaturas de ítems del inventario IEHR 2.0</i>	225
Tabla 50 <i>Nomenclaturas de los ítems en las tres escalas de las dimensiones de creatividad aplicadas en la PDPC</i>	226
Tabla 51 <i>Resultados Prueba de Kolmogorov-Smirnov de las tres escalas que miden los componentes de la creatividad (DIM1, DIM2 y DIM3)</i>	249
Tabla 52 <i>Matriz de correlación entre los componentes de la creatividad con las ED, HT y RD del Inventario IEHR 2.0</i>	251
Tabla 53 <i>Matriz de correlación entre los componentes de la creatividad con las ED, HT y RD del Inventario IEHR 2.0</i>	252
Tabla 54 <i>Correlaciones de la Dimensión Pensamiento y acciones divergentes (DIM1) con las HT</i>	253
Tabla 55 <i>Correlaciones de la Dimensión Pensamiento y acciones divergentes con los RD</i>	254
Tabla 56 <i>Correlaciones de la Apertura y tolerancia a la ambigüedad con las ED</i>	255
Tabla 57 <i>Correlaciones de la Apertura y tolerancia a la ambigüedad con las HT</i>	256
Tabla 58 <i>Correlaciones de la Apertura y tolerancia a la ambigüedad con los RD</i>	257

Tabla 59 <i>Correlaciones de la Motivación con las ED</i>	258
Tabla 60 <i>Correlaciones de la Motivación con las HT</i>	259
Tabla 61 <i>Correlaciones de la Motivación con los RD</i>	260

.

.

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Taxonomía de Bloom (1956).</i>	36
Figura 2 <i>Taxonomía de Anderson y Krathwohl (2001).</i>	38
Figura 3 <i>Taxonomía de Churches (2020).</i>	39
Figura 4 <i>Componentes facilitadores de la creatividad.</i>	46
Figura 5 <i>Componentes del Modelo de Creatividad, Urban (1990,1995).</i>	49
Figura 6 <i>Componentes y subcomponentes de la creatividad, según Urban (1990,1995).</i> ...	51
Figura 7 <i>Modelo PCK.</i>	64
Figura 8 <i>Modelo TPACK.</i>	69
Figura 9 <i>Campos de estudio que componen STEM.</i>	97
Figura 10 <i>Propuesta Pedagógica-Didáctica de Modelo enfoque STEM+.</i>	102
Figura 11 <i>Metodologías para la implementación del enfoque STEM+</i>	103
Figura 12 <i>Esquema de la clasificación de las Competencias Genéricas en UABC.</i>	105
Figura 13 <i>Diseño Secuencial Exploratorio de Creswell (2018).</i>	108
Figura 14 <i>Proceso de la investigación con enfoque mixto.</i>	110
Figura 15 <i>Programas educativos de posgrado UABC por áreas de conocimiento y orientación del programa</i>	134
Figura 16 <i>Distribución de personal adscrito en UABC.</i>	135
Figura 17 <i>Diseño del Formato del Registro de Observación No participante</i>	144
Figura 18 <i>Árbol de categorías y subcategorías con códigos.</i>	148
Figura 19 <i>Estudiantes universitarios en clase de Matemáticas.</i>	164
Figura 20 <i>Ejercicio realizado y explicado en clase de Matemáticas.</i>	165
Figura 21 <i>Uso de herramientas por parte de la docente.</i>	165
Figura 22 <i>Estudiantes participan en la resolución de ejercicios durante la clase.</i>	166
Figura 23 <i>Laboratorio de Química.</i>	167
Figura 24 <i>Uso de celular para tomar fotos y vídeos de las prácticas de laboratorio.</i>	168
Figura 25 <i>Clase en el centro de cómputo.</i>	168
Figura 26 <i>Proceso de diseño inventario IEHR 2.0</i>	175

Figura 27 <i>Versión Final Inventario IEHR 2.0: Sección de las estrategias didácticas.</i>	178
Figura 28 <i>Proceso de diseño de las Escalas.</i>	181
Figura 29 <i>Versión Final Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa.</i>	182
Figura 30 <i>Ejemplo de los ítems de la dimensión Pasamiento y acciones divergentes en relación con cada una de los subdimensiones y su respectivo indicador.</i>	187
Figura 31 <i>Ejemplo Tabla de validación llenada por un juez experto.</i>	188
Figura 32 <i>Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC.</i>	205
Figura 33 <i>Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC.</i>	205
Figura 34 <i>Modelo Hipotético Final de la Escala Dimensión Motivación en la PDPC.</i>	206
Figura 35 <i>Modelo Hipotético Final, de la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC, con los valores estandarizados estimados.</i>	215
Figura 36 <i>Modelo Hipotético Final de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC, con los valores estandarizados estimados.</i>	217
Figura 37 <i>Modelo Hipotético Final de la Escala Dimensión Motivación en la PDPC, con los valores estandarizados estimados.</i>	220
Figura 38 <i>Estrategias didácticas más utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	228
Figura 39 <i>Estrategias didácticas menos utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	229
Figura 40 <i>Desglose del resultado obtenido en cada opción de respuesta de las ED.</i>	230
Figura 41 <i>Porcentaje de uso de cada una de las ED implementadas por los docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	231
Figura 42 <i>Herramientas tecnológicas más utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	232
Figura 43 <i>Herramientas tecnológicas menos utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	233

Figura 44 <i>Desglose del resultado obtenido en cada opción de respuesta de las HT.</i>	234
Figura 45 <i>Porcentaje de uso de cada una de las HT implementadas por los docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	235
Figura 46 <i>Recursos digitales más utilizados por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	236
Figura 47 <i>Recursos digitales menos utilizados por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	237
Figura 48 <i>Desglose del resultado obtenido en cada opción de respuesta de los RD.</i>	238
Figura 49 <i>Porcentaje de uso de cada una de los RD implementados por los docentes STEM de la UABC en la PDPC.</i>	239
Figura 50 <i>Uso promedio de las Estrategias didácticas, Herramientas tecnológicas y Recursos digitales por los 145 docentes STEM de la UABC.</i>	240
Figura 51 <i>Desglose de los resultados obtenidos en cada actividad relacionada a la dimensión de Pensamientos y acciones divergentes (DIM1).</i>	242
Figura 52 <i>Desglose de los resultados obtenidos en cada actividad relacionada a la dimensión de Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2).</i>	243
Figura 53 <i>Desglose de los resultados obtenidos en cada actividad relacionada a la dimensión de Motivación (DIM3).</i>	244
Figura 54 <i>Porcentaje de realización de cada una de las actividades relacionada a la dimensión de Pensamientos y acciones divergentes (DIM1).</i>	245
Figura 55 <i>Porcentaje de realización de cada una de las actividades relacionada a la dimensión de Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2).</i>	246
Figura 56 <i>Porcentaje de realización de cada una de las actividades relacionada a la dimensión de Motivación (DIM3).</i>	247
Figura 57 <i>Orden de las dimensiones de creatividad de acuerdo al porcentaje de uso por los 145 docentes STEM de la UABC.</i>	248
Figura 58 <i>Uso de Classroom para compartir archivos.</i>	354
Figura 59 <i>Bitácora llenada por los estudiantes.</i>	355
Figura 60 <i>Ejemplo de examen digital.</i>	356

Lista de Siglas y Abreviaturas

AFC	Análisis Factorial Confirmatorio
AFE	Análisis Factorial Exploratorio
AGFI	Índice de Bondad de Ajuste Ajustado
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
APP STEM	Alianza para la Promoción de STEM
AP-STEM	Alianza para la Promoción de STEM
ATE	Apertura y tolerancia a la ambigüedad
ATN	Autonomía
ATU	Actitud hacia el uso de la tecnología
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CAR	Capacidad de afrontar riesgos
CCE	Consejo Coordinador Empresarial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFI	Índice de Ajuste Comparativo
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COntIC	Investigación Cognición y Contexto mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación
CR	Curiosidad
CREA	Centro de Recursos Educativos Abiertos
DD	Dedicación y deber
DIM1	Dimensión de la creatividad: Pensamientos y acciones divergentes
DIM2	Dimensión de la creatividad: Apertura y tolerancia a la ambigüedad
DIM3	Dimensión de la creatividad: Motivación
DOF	Diario Oficial de la Federación
ED	Estrategias didácticas

EDN	Estrategia Nacional Digital
EL	Elaboración
FB	Flexibilidad
FEM	Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés)
FIAD	Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
FL	Fluidez
GFI	Índice de Bondad de Ajuste
GSA	Global STEM Alliance
HM	Humor
HT	Herramientas tecnológicas
IAG	Inteligencia Artificial Generativa
ICC	Interés por el conocimiento y la comunicación
IDT	Teoría de la Difusión de las Innovaciones
IEHR 2.0	Inventario sobre las Estrategias Didácticas, Herramientas Tecnológicas y Recursos Digitales
IFI	Índice Incremental de Ajuste
ILO	Organización Internacional de Trabajo
ITE-TecNM	Instituto Tecnológico de Ensenada
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MM	Modelo Motivacional
MSA	Matriz de Autoimagen
MSL	Mapeo Sistemático de la Literatura
NFI	Índice de Ajuste Normalizado
NN	Necesidad de novedad
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OR	Originalidad
p	Significancia

PCK	Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK, por sus siglas en inglés)
PD	Práctica docente
PDI	Plan de Desarrollo Institucional
PDPC	Práctica Docente Pro Creativa
PEOU	Facilidad de Uso Percibida
PGFI	Índice de Bondad de Ajuste de Parsimonia
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PU	Utilidad Percibida
RD	Recursos digitales
REA	Recursos Educativos Abiertos
RFI	Índice de Ajuste Relativo
RMSEA	Error de la Raíz Cuadrada de la Media de Aproximación
r_s	Correlación de Spearman
RSL	Revisión Sistemática de la Literatura
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SIC	Sociedad de la Información y el Conocimiento
SNeM	Sistema Nacional e-México
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SRMR	Raíz cuadrada estandarizada del residuo
STEM	Science, Engineering and Mathematics
TAM	Modelo de Aceptación Tecnológica
TecNM-ITOrizaba	Instituto Tecnológico de Orizaba
TecNM-ITOrizaba	Instituto Tecnológico de Orizaba
TecNM-ITZongolica	Instituto Tecnológico Superior de Zongolica
TecNM-Nuevo León	Instituto Tecnológico de Nuevo León
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
TLI	Índice de Tucker-Lewis

TPACK	Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido (TPACK, por sus siglas en inglés)
UABC	Universidad Autónoma de Baja California
UAdeC	Universidad Autónoma de Coahuila
UAdeO	Universidad Autónoma de Occidente
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán
UAG	Universidad Autónoma de Guadalajara
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UAS	Universidad Autónoma de Sinaloa
UDECH	Universidad de Chihuahua en Mazatlán
UdeG	Universidad de Guadalajara
UdL	Universidad de Lleida
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNEFA	Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UNISON	Universidad de Sonora
UPN	Universidad Pedagógica Nacional
UV	Universidad Veracruzana
VIF	Factor de Inflación de la varianza
VOS	Voluntad para superar obstáculos, perseverar, y seguir creciendo y creando
WoS	Web of Science

Introducción

“Transformar la educación desde la creatividad supone reconocer las posibilidades creativas que tienen los actores, construir espacios para crear y resolver problemas, y propiciar interacciones con otros sujetos y con los objetos culturales” (Elisondo, 2015, p.2).

Aunada a la idea de Elisondo (2015), Wegerif (2015) observó que informes de países europeos respaldan el hecho de que se fomente el desarrollo de competencias 4C, es decir, Creatividad, Colaboración, Criticidad y Solidaridad. A su vez, como resultado de la revisión de la literatura para desarrollar los *Indicadores STEM para México*, Andrade Baena (2021) identificó que durante los últimos años ha habido una multiplicidad de marcos de habilidades como consecuencia del interés por identificar aquellas habilidades necesarias y fundamentales para una ciudadanía plena. La agenda global educativa, liderada por organismos como el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, por sus siglas en inglés), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) y la Organización Internacional de Trabajo (ILO, por sus siglas en inglés) convergen en habilidades como: creatividad, pensamiento crítico, resolución de problemas, cooperación, colaboración, comunicación, alfabetización digital y liderazgo.

Por otra parte, en el documento *Visión STEM para México*, el presidente del Consejo Coordinador Empresarial (CCE) Juan Pablo Castañón Castañón (2019) resalta la importancia de que no sólo los estudiantes desarrollen habilidades como las ya mencionadas, sino también se formen en las disciplinas STEM (acrónimo en inglés de

Science, Engineering and Mathematics) al externar que:

El futuro de nuestro país depende de nuestra capacidad para desarrollar nuevas habilidades, sobre todo, en materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) [...] México es una nación de jóvenes que tienen todo el potencial para ubicarnos a la vanguardia. Para lograrlo, resulta indispensable que nos sumemos a las tendencias globales y fortalezcamos el estudio de STEM como motor para detonar la productividad y competitividad a través del talento de nuestros niños y jóvenes [...] los mexicanos deben ser capaces de resolver problemas más complejos; de transformar la información en conocimiento; de crear soluciones nuevas a problemas viejos de nuestras propias sociedades; de convertir la tecnología en un instrumento de desarrollo. (p.6)

Las palabras e interés de Castañón cobran mayor sentido y relevancia al saber que las carreras STEM son las que tienen mayor potencial económico y de empleabilidad, puesto que la participación laboral de profesionistas con dichas carreras es mayor al 80%; sin embargo y en contraste, Andrade Baena (2021) también detectó que el porcentaje de Gasto en Investigación y Desarrollo en México tuvo una tendencia decreciente en el periodo de 2014 a 2019.

En lo que respecta a UNESCO (2019) desde su perspectiva es necesario realizar cambios en la forma de aprender y enseñar, ya que los estudiantes deben desarrollar en la escuela y universidad las competencias necesarias para manejarse en la sociedad del conocimiento, además del conocimiento disciplinar.

Debido a la rápida evolución que se ha presenciado en el mundo por el avance tecnológico, el docente ha dejado de ser la única fuente de información y ha pasado a convertirse en el encargado de generar un clima estimulante mediante preguntas desafiantes a los estudiantes, a propiciar retroalimentaciones y la ayuda necesaria para favorecer en ellos autoconducción de sus aprendizajes (Collazos Alarcón et al., 2020). En

suma, la sociedad del conocimiento impone innovaciones derivadas de la presencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) lo que supone nuevas formas de entender las funciones de la universidad en la transmisión del conocimiento y en los modelos didácticos que se utilizan (Guerra et al., 2010).

A partir de las ideas expuestas hasta este punto, se hace evidente el hecho de que el docente necesite contar con el apoyo de tecnologías y estrategias didácticas que pueda incorporar a su proceso de enseñanza-aprendizaje para fomentar habilidades como la creatividad; surgiendo así el interés por desarrollar una investigación con el objetivo de analizar la práctica docente desde la relación que existe entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales utilizados en la práctica docente y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior.

El presente documento se encuentra conformado por ocho capítulos. En el primero de ellos, *Problematización*, describe los antecedentes, el planteamiento del problema, las preguntas, los objetivos y justificación (teórica, metodológica y social) de la investigación. El segundo capítulo, *Fundamentos Teóricos y Conceptuales* expone las bases teóricas, empíricas y conceptuales que sustentan la investigación. El tercer capítulo, *Contextualización*, proporciona el contexto en que se desarrolló el estudio, permitiendo una comprensión más profunda a partir del marco institucional.

El cuarto capítulo *Metodología*, indica el enfoque y diseño de la investigación, los participantes, los instrumentos, las técnicas de análisis, es decir, se describe todo el proceso implementado para la recolección y el análisis de los datos obtenidos a lo largo de dos fases establecidas (cuantitativa y cualitativa) al ser un estudio mixto.

Una vez descrito todo el proceso de la investigación con enfoque mixto, en los capítulos quinto *Fase Cualitativa* y sexto, *Fase Cuantitativa*, se explica cómo fueron diseñados los instrumentos implementados en el estudio (Guion de entrevista semiestructurada y formato del registro de observación no participante para la Fase Cualitativa; un cuestionario de contexto, un inventario y tres escalas de dimensiones del constructo Creatividad para la Fase Cuantitativa), junto con los diversos procesos de validación y los resultados obtenidos que permitieron atender las preguntas de investigación.

En el séptimo capítulo, *Discusión*, se expone el cómo se llegó a dar respuesta a cada una de las preguntas y cumplir así los objetivos de esta investigación, a través del análisis de los resultados de las dos fases (cuantitativa y cualitativa) y los estudios desarrollados con la muestra conformada por docentes de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) de las áreas STEM. Finalmente, en el octavo capítulo, *Reflexiones Finales*, se plantean conclusiones, limitaciones del estudio, algunas recomendaciones y propuestas para futuras líneas derivadas de esta investigación.

Capítulo I – Problematización

Este primer capítulo tiene como objetivo describir la situación problemática a investigar; para ello se presentan algunas contribuciones significativas de estudios previamente realizados en torno al objeto de investigación y las variables asociadas a su estudio, con el propósito de ubicar el tema dentro de un marco teórico, facilitar la comprensión del estado actual del conocimiento en torno a las variables estudiadas, e incluso identificar vacíos, limitaciones o aspectos poco explorados en estudios anteriores, haciendo evidente la existencia de interrogantes sin resolver y que requieren atención académica. Asimismo, los antecedentes aportan evidencia empírica que puede respaldar las preguntas de investigación planteadas, fortaleciendo la base científica del estudio, por ello, enseguida se establecen las preguntas que guiaron el estudio, así como los objetivos que se pretendieron alcanzar y la explicación del por qué es relevante este estudio, desde tres perspectivas: Teórica, Metodológica y Social.

1.1 Antecedentes

Investigar los temas de práctica docente y creatividad, resulta de interés ya que, en el actual siglo XXI, las reformas educativas han introducido la creatividad como un objetivo educativo clave en todo el mundo (Tong et al., 2023).

De acuerdo con la UNESCO habilidades como creatividad, colaboración, criticidad y solidaridad, al ser desarrolladas por los estudiantes permitirán que ellos enfrenten los desafíos actuales y del futuro, asegurando una fuerza laboral capaz de adaptarse y aportar soluciones innovadoras; por esta razón en las universidades han de desarrollarse habilidades como: el pensamiento crítico, la comunicación, colaboración, resolución de

problemas, innovación y creatividad (UNESCO, 2016). Es necesario que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para manejarse en la sociedad del conocimiento, además del conocimiento disciplinar (UNESCO, 2019). En ese sentido, ha de buscarse desarrollar la creatividad a través de la educación para favorecer la inserción laboral.

Asimismo, jóvenes y adultos han de desarrollar competencias en TIC, por lo que, si se han de integrar las tecnologías en la educación, es preciso retomar lo expuesto por (Guerra et al., 2010) acerca de que es necesario planificar de una forma estructurada, las estrategias adecuadas dentro de los planes de cada universidad para la introducción de las TIC, teniendo en cuenta una serie de aspectos como: las características específicas de cada universidad y los objetivos que se pretenden lograr; valorar las TIC como una oportunidad para repensar la educación y el trabajo de formación universitario; que las TIC pasen a formar parte de la vida diaria de la universidad y, por tanto, ha de diseñarse un plan de formación para la utilización de las TIC por parte del profesorado.

UNESCO (2023) también reconoce a las disciplinas STEM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) como esenciales para la innovación y el progreso social, debido a que prepara a los estudiantes para carreras en campos técnicos, les proporciona las herramientas fundamentales para desarrollar soluciones sostenibles, necesarias para contribuir a la sociedad y al medio ambiente de manera positiva.

Asimismo, la organización enfatiza la necesidad de formar a futuros ingenieros y científicos que puedan abordar de manera efectiva los desafíos globales y medio ambientales como el cambio climático, la gestión del agua y la seguridad alimentaria a fin de promover una educación para la industria 4.0 donde la tecnología e ingeniería jueguen

un papel crucial en la promoción de un desarrollo equitativo y sostenible.

La educación STEM incluye no sólo competencias técnicas sino también habilidades transversales, como la creatividad que es fundamental para enfrentar los retos de la Cuarta Revolución Industrial y fomentar la innovación y el emprendimiento en el país, debido a que está vinculada con la capacidad para resolver problemas complejos. Aunque México presenta desafíos en competencias básicas como matemáticas y lectura, existe la oportunidad de fortalecer la creatividad en niveles educativos medios y superiores, no obstante, para que exista un impacto positivo en la innovación a largo plazo y llegue a ser un factor clave para mejorar la competitividad del país, Andrade Baena (2021) resalta que la creatividad ha de fomentarse desde etapas tempranas.

Por lo anterior, es posible remarcar también la idea de Aguilar y Pifarre (2019) quienes concluyen que el futuro de la educación consiste en mejorar la creatividad y desarrollar habilidades tecnológicas en el aula, las cuales incluso pueden convertirse en herramientas poderosas que suavicen las desigualdades en la clase.

De acuerdo con la Alianza para la Promoción de STEM (2020) al considerarse la creatividad como un componente fundamental para generar desarrollo sostenible y equitativo, se favorece que la visión STEM inyecte innovación al país lo que permitirá que México sea el artífice de su propio desarrollo económico, gestor de su transformación productiva y esté en condiciones de capitalizar ofertas laborales orientadas al mejoramiento de la calidad de vida, garantizando condiciones dignas y sostenibles. Bajo esta visión, los ciudadanos no sólo se forman en competencias científicas también fortalecen su compromiso ético y social, con un respeto genuino por el medio ambiente,

esto implica que la creatividad está ligada a la innovación social y a una ciudadanía que actúa con responsabilidad y originalidad para resolver problemas reales.

A su vez Andrade Baena (2021) al analizar la Agenda 2030 y su relación con STEM en México, se observa que la creatividad se vincula con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente con aquellos relacionados con educación de calidad e innovación industrial. Se enfatiza que la creatividad es una competencia estratégica para alcanzar las metas de innovación y emprendimiento propuestas en la agenda nacional y global, así como para la inclusión y reducción de brechas sociales.

En su investigación, Dogan et al. (2020) externan que la creatividad es clave para producir soluciones a todo tipo de problemas, especialmente en el campo de la ciencia y tecnología, por lo que también resulta importante para adaptarse a las condiciones que cambian rápidamente. Por su parte, Kondrashova, et. al (2020) consideran que la creatividad de los estudiantes es un indicador del desarrollo a lo largo del proceso educativo, el cual puede ser una estrategia para mantener la calidad en la educación.

Para lograr un ambiente creativo en el aula, desde la práctica docente, Mitjás (2013) sugiere exista una relación simultánea de confianza y exigencia entre el docente y estudiante, a quien es necesario se estimule para que participe y se involucre en la definición y acompañamiento de sus objetivos de aprendizaje; para ello, han de implementarse estrategias y actividades diversificadas y desafiantes, vinculadas con la vida cotidiana y los intereses de los estudiantes. Además, es fundamental brindar materiales didácticos adecuados y compartir textos potencialmente desafiantes y no lineales, que presenten posiciones opuestas sobre un mismo tema. Esto incluye explorar

la utilización de nuevas tecnologías (TIC) y solicitar a los estudiantes que realicen tareas de carácter productivo en lugar de reproductivo.

Otros elementos a tomarse en cuenta para lograr un ambiente creativo en el aula de acuerdo con Mitjans (2013) es que la comunicación debe centrarse en la estimulación y valoración del aprendizaje, en lugar de enfocarse únicamente en la comprensión.

Asimismo, es esencial incentivar la curiosidad, el cuestionamiento, la auto reflexión crítica sobre el aprendizaje y sobre sí mismos, por lo que propuso trabajar el mínimo de contenidos con el máximo de profundidad, estimulando la imaginación, capacidad de problematización, asertividad y generación de ideas propias.

Sumado a los puntos propuestos anteriormente, particularmente, el aprendizaje basado en la indagación se usa para impulsar la creatividad en la educación científica (Kind y Kind, 2007). Otros enfoques pedagógicos han informado que es posible mejorar la creatividad en las aulas mediante la escritura creativa, el aprendizaje basado en la investigación o basado en problemas y los videojuegos (Hadzigeorgiou et al., 2012; Wimmer, 2016).

Diversos estudios sugieren una variedad de estrategias didácticas, como el aprendizaje cooperativo y técnicas de indagación, que son efectivas para estimular la creatividad en el aula, permitiendo a los estudiantes participar activamente en su proceso de aprendizaje (Fernández-Río, 2017).

Una propuesta más para desarrollar la creatividad durante el proceso de enseñanza-aprendizaje es el proyecto CoCrea, el cual es desarrollado por el equipo de investigación Cognición y Contexto mediado por las Tecnologías de la Información y la

Comunicación (COntIC) en la Facultad de Educación, Psicología y Trabajo Social de la Universidad de Lleida (UdL) y que tiene entre sus referentes investigaciones donde la creatividad no se reduce a un conjunto de procesos psicológicos, estudiados de forma aislada de su contexto social, material y temporal (Glaveanu, 2018), sino que toma en consideración estudios donde se muestra la posibilidad de estimular la creatividad en entornos colaborativos, asistidos por computadora, de tal forma que la tecnología proporciona un conjunto de herramientas para enriquecer el contexto de aprendizaje y el proceso de creatividad social (Lee y Chen, 2015; Henriksen et al., 2016).

Para Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez (2020) las estrategias didácticas que incorporan tecnología, como el uso de wikis y foros, fomentan la colaboración y el pensamiento crítico entre los estudiantes; por lo que, concluyen, que el uso de plataformas digitales y recursos interactivos permite a los docentes crear ambientes de aprendizaje más dinámicos, donde los estudiantes pueden explorar, experimentar y desarrollar su creatividad.

Una estrategia más, es la propuesta por Monteza (2021), al observar que las estrategias que combinan la exposición de contenidos con la participación activa de los estudiantes son más efectivas para fomentar el pensamiento creativo, incluyendo el uso de debates y dinámicas grupales.

García (2019) coincide, de igual manera, con la idea de que el aprendizaje cooperativo puede ser utilizado como una estrategia didáctica para fomentar el pensamiento creativo en los estudiantes, ya que su estudio argumenta que, gracias a la colaboración entre pares, al permitir a los estudiantes compartir sus ideas, también se

comunican los diferentes enfoques para resolver problemas, por lo que no sólo se mejora el aprendizaje, sino que se estimula la creatividad.

Villegas (2021) enfatizó que, para promover la creatividad, es fundamental emplear herramientas y acciones planificadas que generen un ambiente adecuado para el desarrollo de la imaginación de los estudiantes, así como el hecho de que los docentes creen espacios donde los estudiantes puedan expresarse de manera original; de esta manera, será posible también fortalecer el pensamiento creativo mediante la interacción en contextos diversos. En tanto que, Moura et al. (2021) enfatizan la necesidad de adaptar las estrategias a las realidades contextuales de los estudiantes y se sugieren métodos innovadores que promuevan la reflexión crítica y la generación de ideas originales. Aunado a esto, Delgado (2019) propuso el uso de materiales audiovisuales y la lluvia de ideas, como principales estrategias para fomentar un ambiente propicio para la creatividad en el aula.

Es posible utilizar la tecnología y promover al mismo tiempo la creatividad, ya que la tecnología toma el rol de tutor, herramienta y recurso; por lo que, tanto la tecnología como la pedagogía son igualmente relevantes y útiles para promover la creatividad social. No obstante, es importante mencionar que, cuando se promueve la creatividad colaborativa con tecnología, el rol de los docentes consiste en: organizar, enriquecer, orquestar y apoyar a los procesos de creatividad colaborativa de los estudiantes (Aguilar y Pifarre, 2019).

Respecto a la importancia de integrar las herramientas tecnológicas en el proceso formativo de los estudiantes, de acuerdo con Rodríguez (2020), recae también en el hecho

de potenciar las capacidades de conectividad, adaptabilidad e inmediatez, que se tienen en el aula. No obstante, no es fácil. Uno de los retos que se presentan en la integración de las herramientas tecnológicas en el aula, es que implica un proceso más complejo que simplemente agregarlas en el currículo, debido a que se requiere de una reflexión sobre el uso pedagógico orientado hacia la enseñanza y el aprendizaje (Salica, et. al 2020).

El papel real transformador del aula está en la capacidad del docente para dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante una planificación profesional que articule la reflexión con la práctica, con una metodología asertiva-comunicativa que permita interactuar adecuadamente con los educandos, estableciendo metas pedagógicas y fomentando un ambiente participativo donde los estudiantes se conviertan en sujetos activos de su aprendizaje (Abero et al., 2015; Durán, 2016).

Analizando las recomendaciones de la UNESCO y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Arias Gómez et al. (2018), concluyen que los docentes deben entonces poseer una serie de competencias fundamentales para enfrentar los desafíos actuales en el aula, entre las que se incluyen: competencias pedagógicas y didácticas, uso de tecnologías de la información y la comunicación, deben ser capaces de evaluar tanto su propia práctica docente como el aprendizaje de los estudiantes, actualizarse constante en su área de especialización y en metodologías docentes para poder responder a las transformaciones en el ámbito educativo y profesional; asimismo, los docentes deben poner al alumno en el centro del proceso educativo, guiándolo en el desarrollo de habilidades críticas, reflexivas y creativas, fomentar el aprendizaje colaborativo, la iniciativa del estudiante, en la creación de un

ambiente de aprendizaje inclusivo y participativo. Todas las anteriores competencias no sólo contribuyen a la calidad del proceso educativo, sino que también preparan a los estudiantes para ser profesionales competentes en un entorno laboral en constante cambio.

Por otra parte, la renovación del sistema educativo y la formación constante del personal docente son fundamentales para enfrentar las nuevas demandas educativas en un mundo en constante cambio, por lo que existe la necesidad de adaptar las estrategias de enseñanza a las nuevas tecnologías y de que los docentes evalúen continuamente su práctica para mejorar la dinámica del aula (Artavia y Castro, 2019). El conocimiento actualizado sobre las herramientas tecnológicas y su adecuada integración en el aula es crucial para mejorar la práctica educativa (Molinero y Chávez, 2019).

La tecnología es un salto importante hacia las formas de producción y de organización del trabajo, ya que, gracias a los nuevos datos e ideas, permite la creación de redes de información ramificadas, sensitivas y abiertas, cambiando las relaciones entre las personas. De acuerdo con Flores-Tena et. al (2021), aquellos docentes que no posean habilidades para manejar, seleccionar información y usar la tecnología podrían encontrarse en desventaja en el entorno educativo actual, donde la integración de las herramientas tecnológicas es fundamental para fomentar una enseñanza efectiva y adaptativa, además de contribuir a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

La integración de recursos digitales en la formación docente no solamente mejora las competencias pedagógicas, sino que también fomenta el pensamiento creativo, al permitir a los futuros educadores experimentar con diferentes enfoques y metodologías

de enseñanza, así lo externaron Muhaimin et al. (2022) al explorar los factores que afectan la formación de futuros docentes en ciencias, destacando la importancia de las herramientas tecnológicas en la enseñanza.

Como es posible notar con los antecedentes hasta aquí mencionados, las estrategias didácticas que lleguen a implementar los docentes, pueden tener un impacto en el desarrollo de la creatividad; no obstante, Aguilar y Pifarre (2019) se han percatado también, de que gracias a las reformas curriculares, hoy en día es más notoria la necesidad de diseñar una pedagogía que cuente con el apoyo y uso de la tecnología, para promover, como objetivo curricular clave, la habilidad de creatividad colaborativa, que de acuerdo con Craft (2012) es capaz de introducirse en diferentes dominios temáticos o áreas curriculares.

Bueno et. al (2023) al centrarse en el conocimiento pedagógico tecnológico y su relación con la práctica docente, sugieren que métodos como el uso de simulaciones y herramientas de autoría permiten a los estudiantes crear contenido, como consecuencia originan que se potencialice su creatividad y capacidad de innovación. Asimismo, con su estudio, es posible concluir que, los docentes que integran efectivamente la tecnología en sus estrategias didácticas pueden llegar fomentar un ambiente que estimula la creatividad.

Strelnyk et al. (2023) han encontrado que las tecnologías en contextos educativos contribuyen a aumentar la motivación de los participantes del proceso educativo hacia la adquisición de conocimientos. Su análisis metodológico, sobre el tema de la introducción de tecnologías pedagógicas en el espacio educativo moderno, les permitió establecer que

estas tecnologías caracterizan la estrategia general de desarrollo de la educación, en general, y el entorno educativo de las escuelas superiores, en particular. En concreto, concluyen que el objetivo principal de las tecnologías pedagógicas es pronosticar el desarrollo de los sistemas pedagógicos, su diseño, planificación y determinación de los factores correspondientes a los objetivos educativos.

En cuanto al uso herramientas digitales en el desarrollo de la creatividad, Zuluaga y Salinas (2022) partiendo de una búsqueda sistemática obtuvieron un catálogo descriptivo con 20 herramientas evaluadas y clasificadas en cuatro grupos según la función que cumplen en el proceso creativo: 1) para la comunicación y gestión de información, 2) para la formulación y feedback, 3) generación de ideas y 4) prototipado y simulación. Entre las herramientas que conforman el listado se encuentran Wetransfer, Creately, Soundcool, Kimu, SessionLab, Minecraft y Blender; en cuanto al uso de estas herramientas, es notorio que se caracterizan por ser utilizadas para el diseño, creación, modelado y animación audiovisual, de manera colaborativa y a distancia.

En México, desde el año 2012, el Observatorio de Innovación Educativa, ha realizado una serie de publicaciones llamadas Radares, donde dan a conocer cuáles son los recursos y herramientas tecnológicas utilizados por los profesores de Educación Superior, durante su práctica docente. Entre los recursos y herramientas tecnológicas se encuentran: asistente virtual, e-Books, impresión 3D, laboratorios remotos y virtuales, realidad aumentada, redes sociales y entorno colaborativos (2017).

Al analizar los últimos tres sexenios, es decir, administraciones presidenciales de México, sólo durante el Gobierno de la República 2013-2018, el Plan Nacional de

Desarrollo (PND 2013-2018) estableció como tercer objetivo en el ámbito educativo la ampliación del acceso a la cultura como medio para la formación integral de los ciudadanos, por lo que surgieron cinco estrategias, que incluyeron: integrar la cultura en las acciones y estrategias de prevención social; fomentar la creatividad en aplicaciones y desarrollos tecnológicos relacionados con la digitalización, la presentación y la comunicación del patrimonio cultural y las expresiones artísticas; promover la creación de proyectos que conecten ciencia, tecnología y arte, ofreciendo contenidos para nuevas plataformas; y aprovechar las nuevas tecnologías, especialmente en la difusión masiva de eventos artísticos.

Teniendo en cuenta el contexto nacional antes descrito, en el caso particular de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se diseñó un modelo educativo (2018) centrado la formación integral y flexible, donde se pretende desarrollar competencias y habilidades que permitan a los estudiantes adaptarse y responder a los desafíos sociales, académicos y laborales; donde además, se llevan a cabo actividades culturales, deportivas y de emprendimiento, así como la atención a la educación a lo largo de la vida y los proyectos de vinculación, sin embargo, no se menciona de manera explícita un apartado específico sobre la creatividad.

Aunque en el modelo educativo vigente de la UABC (2018), no se especifican prácticas concretas para potenciar la creatividad, se menciona que la modalidad de *Ejercicio Investigativo* busca fomentar la iniciativa y creatividad de los estudiantes a través de la aplicación de conocimientos en el campo de la investigación, con la orientación de un profesor-investigador.

La creatividad no se encuentra en un espacio curricular específico, pero está integrada en los valores y competencias del perfil de egreso de la UABC, ya que dentro de las competencias sistémicas se destacan la creatividad, el espíritu crítico, la capacidad innovadora y la gestión de proyectos. Gracias a estas competencias se espera que los estudiantes aprendan de manera autónoma y sean capaces de enfrentar diferentes situaciones y seguir aprendiendo en el futuro. Por lo que se espera que todas las competencias junto con la creatividad, apoyen y posibiliten a los estudiantes el aprender a aprender, así como desarrollar una visión integradora al proporcionarles una formación tanto dentro de las aulas como a lo largo de la vida.

A partir de estos antecedentes, se construyó el marco teórico que se presenta en un próximo capítulo para sustentar la investigación y al mismo tiempo se evidenciaron vacíos en el análisis del tema del fomento del desarrollo de la creatividad y el uso de la tecnología desde la práctica docente en educación superior, información relevante para el planteamiento del problema que se describe a continuación.

1.2 Planteamiento del problema

La creatividad se ha convertido en una habilidad fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes, ya que les permite abordar problemas de manera innovadora y efectiva, por ello es una habilidad esencial en el siglo XXI (Salamanca y Badilla, 2021). Es así como para tener éxito, tanto en la vida personal como laboral, se ha considerado necesario que los estudiantes dominen ciertos conocimientos, habilidades y competencias; por lo que se pretende que en la universidad se desarrollen las Habilidades y Competencias para el Siglo XXI, es decir, el pensamiento crítico, la comunicación,

colaboración, resolución de problemas, innovación y creatividad.

Los empleadores demandan puestos de trabajo que requieren habilidades como la creatividad, por lo que han comenzado a valorar cada vez más las habilidades creativas en sus candidatos a puestos de trabajo. Estudios indican que las empresas buscan profesionales que no sólo posean conocimientos técnicos, sino que también sean capaces de pensar de manera crítica y creativa para adaptarse a un entorno laboral en constante cambio (Thomas, 2000).

Desde la perspectiva social, fomentar la creatividad en la educación universitaria contribuye a formar profesionales competentes y comprometidos, ya que como Robinson (2011) argumentó, las habilidades creativas son esenciales en un mundo laboral competitivo.

En el 2020, el Banco Mundial (BM) concluyó que la falta de acceso a la educación puede llegar a afectar de manera directa las oportunidades laborales, inclusive pudieran perpetuarse ciclos de pobreza y desigualdad. Mientras que de acuerdo con el informe del Foro Económico Mundial (FEM o WEF por sus siglas en inglés) (2023), se identificó que, para los futuros empleos, la segunda habilidad más importante es el pensamiento creativo.

Introducir a los estudiantes en el ámbito de los problemas, de las tareas que no poseen una única solución y que demandan una gestión metacognitiva, es la principal función de la escuela (Pozo, 2015). No obstante, OCDE en su documento *Trends Shaping Education* (2019) afirma que en México la docencia universitaria tiene una fuerte tendencia a emplear clases magistrales y tradicionales dentro del aula, en lugar de

metodologías de enseñanza más innovadoras y activas que desarrollen en los estudiantes competencias como la creatividad.

En lo que respecta a la habilidad de creatividad, a nivel individual es útil en todos los ámbitos de la vida, mientras que, a nivel colectivo, se considera una competencia clave de las organizaciones para impulsar la innovación (Magro, 2017). Para Delgado (2022) el pensamiento creativo se ha convertido en un elemento cognitivo esencial en la educación, el cual es un reto para los docentes, debido a que implica el implementar estrategias didácticas que no sólo se centren en el conocimiento, sino también en la capacidad de los estudiantes para actuar y pensar de manera creativa. Las actividades que promueven la creatividad, el pensamiento crítico y la solución de problemas son fundamentales para formar competencias propias de la Educación 4.0 y las habilidades del siglo XXI (González-Pérez y Ramírez-Montoya, 2022).

Por otra parte, como se mencionó en los antecedentes, tras analizar el modelo educativo de la UABC (2018), se detectó que la creatividad no está sistemáticamente integrada en el plan de estudio; no se presenta como una asignatura, es decir, no cuenta con un espacio curricular propio. No obstante, está incluida en las competencias y atributos del perfil de egreso, orientada hacia, la formación integral, la vinculación con la sociedad y el entorno laboral, lo que sugiere se genere un entorno propicio para promover habilidades de innovación y solución creativa de problemas. Si bien, no hay un espacio específico en los programas de estudio destinado a fomentar la creatividad, queda en el docente el asignar o no un tiempo y espacio durante la clase. Por ello, debido a que otro punto a considerar en esta investigación es la práctica docente y la integración de las

tecnologías en el currículum de los centros educativos, surgió también el interés por conocer cómo es el uso de la tecnología durante la práctica docente, especialmente qué herramientas tecnológicas y recursos digitales son utilizados por los docentes durante la impartición de sus clases.

Para Alfaro et al. (2022) los estudiantes que fomentan su creatividad están mejor preparados para enfrentar desafíos y adaptarse a un entorno en constante cambio, lo que es particularmente relevante en un mundo donde la innovación es un motor clave del desarrollo. No obstante, a pesar de la relevancia del tema, existen limitaciones en los instrumentos de medición que aborden de manera integral la relación entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales en la práctica docente.

Aunada a la relevancia de la creatividad para el ámbito laboral y educativo, la formación en las áreas STEM se está convirtiendo también en una tendencia mundial al considerarse pilar para el desarrollo sostenible y bienestar social (Gras, et. al 2020), por lo que las disciplinas y competencias asociadas a STEM pudieran ser factores diferenciadores para el éxito en las trayectorias educativas, el ingreso y desarrollo en el mundo laboral de manera competitiva.

De acuerdo con Clark (2014) el sector privado considera las áreas STEM cruciales para impulsar las economías en todo el mundo; idea que coincide con lo externado por Pérez Maldonado et al. (2020) sobre el hecho de que proveer habilidades y conocimientos en áreas STEM es fundamental para que los países impulsen la productividad, el crecimiento económico y avancen hacia los modelos de la industria 4.0. Los sectores como

biotecnología, aeroespacial, energía, automotriz y tecnologías de la información demandan talento especializado y reportan dificultades para cubrir vacantes, lo cual es un indicativo de un desfase entre la oferta educativa y la demanda industrial (OECD, 2015; FUMEC, 2016). Países como Reino Unido y Estados Unidos han tomado la decisión de implementar programas y políticas para incentivar la educación en áreas STEM, para satisfacer las necesidades laborales y mantener el liderazgo tecnológico (Williams, 2011; Morgan et al., 2016).

En lo que respecta México, las instituciones de educación superior (IES) dependen cada vez más de las exigencias del mercado y de las oportunidades que plantea un mundo globalizado (Clark, 2014). La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) divulgó que entre los años 1998 y 2012 hubo un aumento exponencial de la matrícula en áreas STEM, de 235, 461 pasó a 498,441. Mientras que para el 2017, se registró que eran 646 las instituciones y universidades en todo el país, a través de las cuales los estudiantes mexicanos acceden a las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (ANUIES, 2018).

En su investigación Estevez Nenninger et al. (2018) destacan que los estándares de calidad de la educación superior han pasado al desarrollo de la ciencia y tecnología y ya no sólo han de centrarse en el bien social, ni en la misión tradicional de promover la difusión y la creación de conocimiento. Por esta razón, cuando el sector privado se involucró en la formulación de políticas educativas, una nueva perspectiva transformó las áreas STEM en una prioridad en las instituciones de educación superior mexicanas.

Disciplinas como las Ciencias de la Ingeniería, la Biotecnología, la Física, las

Matemáticas y las Ciencias de la Tierra, se consideran fundamentales para la formación en ciencia y tecnología que ofrecen las IES a los estudiantes mexicanos, por esta razón, las contribuciones de las áreas STEM han sido constantemente elogiadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). No obstante, el país carece de una planificación sistemática y reportes con indicadores fiables sobre la situación de la educación STEM en la educación superior, por lo que la promoción de la educación STEM se ha basado en las recomendaciones de las organizaciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la OECD y la UNESCO (Estevez Nenninger et al., 2018).

Si bien, de acuerdo con los antecedentes se reconoce la importancia de promover la creatividad en las áreas STEM, los programas educativos en México aún tienen espacio para mejorar la promoción activa de actividades que estimulen la creatividad por medio del uso de la tecnología y con proyectos interdisciplinarios (Andrade Baena, 2021).

La Alianza para la Promoción de STEM (2020) establece que la educación STEM requiere maestros innovadores, actualizados y abiertos a la colaboración con sus estudiantes. Ya no basta con que el maestro sea poseedor del conocimiento, sino que debe dirigir a sus estudiantes con conocimiento y creatividad, fomentando una formación que respete las diferencias y promueva la resiliencia frente a cambios rápidos; no obstante, muchos docentes han reportado la necesidad de recibir capacitación específica. Ante esta situación, Andrade Baena (2021) resalta la importancia del desarrollo profesional docente en habilidades para fomentar la creatividad, así como fortalecer la medición de ésta como parte de los indicadores STEM para contar con diagnósticos precisos y diseñen políticas públicas que promuevan su desarrollo.

Después del mapeo y revisión sistemática de literatura, es evidente la necesidad de analizar la práctica docente, vista desde las estrategias didácticas que son implementadas en las aulas, el uso de las herramientas tecnológicas y recursos digitales por parte de los docentes, así como el fomento de la creatividad en los estudiantes de las áreas STEM. Es notorio el hecho de que hay una falta de metodología sobre la práctica docente que tenga como objetivo el fomentar la creatividad; se desconoce cómo desde la práctica docente, los profesores durante sus clases fomentan la creatividad en los estudiantes las áreas STEM en la educación superior. Existe un vacío de conocimiento en cuanto a cuáles son las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales precisos que podrían fomentar el desarrollo de la creatividad.

La creatividad no sólo puede mejorar la capacidad para generar ideas originales, sino que también promueve el pensamiento crítico, la colaboración y la adaptabilidad, competencias esenciales en la educación superior. La creatividad es fundamental para la innovación y la resolución de problemas complejos, por esta razón, se considera pertinente investigar la práctica docente que promueve la creatividad, ya que se pueden identificar métodos efectivos que no únicamente beneficien a los estudiantes en su formación académica, sino que también les doten de herramientas para abordar desafíos en sus futuras carreras profesionales.

Por consiguiente, la creatividad se ha convertido en una habilidad esencial para el futuro laboral, mientras que analizar la práctica docente a partir de la identificación de estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales para desarrollar la creatividad en estudiantes de educación superior se considera de suma importancia en el

contexto educativo actual. Es así, como a partir de lo expuesto, se consideró necesario saber qué se está haciendo en las aulas y cómo los docentes han sido capaces de adaptarse a las condiciones del Siglo XXI, ya que la sociedad demanda cambios.

1.3 Preguntas y objetivos de investigación

Con el propósito de dar dirección a la investigación se formuló una Pregunta General y Preguntas Específicas que se encuentran ligadas a un Objetivo General, el cual establece el propósito principal de la investigación, guiando el diseño y la metodología; y a Objetivos Específicos, que detallan las metas concretas que se quieren alcanzar, lo que ayudó a estructurar el trabajo y a seleccionar las técnicas adecuadas para la recolección de datos.

En la Tabla 1 se muestran cada una de las preguntas y objetivos.

Tabla 1
Preguntas y objetivos de la investigación.

PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL
¿Cuál es la relación entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales utilizados en la práctica docente y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior?	Analizar la relación que existe entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales utilizados en la práctica docente y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior.
PREGUNTAS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
¿Qué estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales emplean los docentes universitarios de las áreas STEM para fomentar la creatividad?	Identificar las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que emplean en la práctica docente de los profesores de las áreas STEM para fomentar la creatividad de sus estudiantes en educación superior.
¿Con qué frecuencia, los profesores de las áreas STEM, realizan actividades en su práctica docente para desarrollar pensamientos y acciones divergentes, la motivación, la apertura y tolerancia a la ambigüedad en sus estudiantes de educación superior?	Estimar la frecuencia con la que los profesores de las áreas STEM, realizan actividades en su práctica docente para desarrollar pensamientos y acciones divergentes, la motivación, la apertura y tolerancia a la ambigüedad en sus estudiantes de educación superior.

¿Cómo implementan las estrategias didácticas durante la práctica docente de los profesores de las áreas STEM de educación superior para fomentar la creatividad en sus estudiantes?

Describir la implementación de las estrategias didácticas durante la práctica docente de los profesores de las áreas STEM en educación superior para fomentar la creatividad en sus estudiantes.

¿Cómo utilizan las herramientas tecnológicas y recursos digitales durante la práctica docente de los profesores de las áreas STEM de educación superior para fomentar la creatividad en sus estudiantes?

Describir el uso de las herramientas tecnológicas y recursos digitales durante la práctica docente de los profesores de las áreas STEM en educación superior para fomentar la creatividad en sus estudiantes.

Nota: Elaboración propia.

Debido a que la investigación se basa en un enfoque mixto, para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado, tal como se explica con más detalle en el capítulo de *Metodología*, es posible apreciar en la Tabla 1 la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, ya que algunas preguntas buscan obtener datos medibles y numéricos, centradas en aspectos como la frecuencia, la correlación o la comparación entre variables; mientras que otras interrogantes, se enfocan en explorar experiencias, percepciones y significados, al responder el "cómo" y buscar comprender el "por qué", detrás de ciertos comportamientos o actitudes. En el quinto y sexto capítulo se responden cada una de las preguntas de investigación y el séptimo capítulo se discierne el cumplimiento de los objetivos.

1.4 Justificación

La práctica docente no sólo afecta el rendimiento académico, sino que también juega un papel crucial en el desarrollo de habilidades como la creatividad, ya que como lo plantean Anderson y Krathwohl (2001) es esencial que los educadores promuevan la reflexión crítica y el aprendizaje activo, lo que a su vez enriquece el proceso educativo y fomentar la creatividad en los estudiantes.

La creatividad se ha convertido en un componente esencial en el contexto

educativo y laboral, al considerarse un atributo imprescindible para el desarrollo del individuo y de la sociedad, debido a que contribuye a resolver problemas de la vida diaria (Glăveanu,2010a); no obstante, al momento de desarrollar la presente investigación mediante la fusión de las variables: creatividad, práctica docente, estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales, se observan diversos aportes, que van más allá de del contexto educativo o laboral.

A nivel social, el uso de recursos que estimulan la creatividad permite a los estudiantes analizar y crear nuevas ideas, competencias fundamentales en cualquier disciplina académica (Fumero, 2009); en tanto que la creatividad permite generar soluciones innovadoras ante las necesidades más apremiantes y los problemas emergentes de la sociedad actual (Kupers et al., 2019).

Una educación que promueve la creatividad beneficia a los individuos y enriquece a las comunidades al generar una cultura de pensamiento crítico y resolución de problemas, debido a que las estrategias que fomentan la creatividad promueven el trabajo colaborativo, ayudando a los estudiantes a desarrollar habilidades interpersonales y a aprender de sus compañeros (Jiménez et al., 2022). Además, al integrar estas estrategias, se logra conectar los contenidos académicos con situaciones de la vida real, haciendo que el aprendizaje sea más significativo (Crescenzi et al., 2019).

La relevancia de la investigación se centra en tres aspectos: teóricos, metodológicos y sociales, que a continuación se describen:

1.4.1 Justificación teórica

El modelo de Urban (1990,1995) es una herramienta teórica que busca entender y

fomentar la creatividad en distintos contextos, como la educación y el trabajo. En la investigación realizada se aplicó dicho modelo para explorar las prácticas de enseñanza de los docentes universitarios de las áreas STEM, que fomentan la creatividad en sus estudiantes, desde su percepción. La evidencia empírica obtenida permitió identificar las fortalezas y debilidades de la práctica docente, así como el uso que dan los profesores a las herramientas tecnológicas y recursos digitales más apropiados para el desarrollo de la creatividad. En consecuencia, la evidencia obtenida contribuye al enriquecimiento del modelo de Urban, al someter a prueba algunos de los componentes de la creatividad en un contexto de educación superior.

1.4.2 Justificación metodológica

Como ya se señaló en el planteamiento del problema, hay una ausencia de instrumentos válidos y confiables para medir las prácticas docentes asociadas al fomento de la creatividad, por esta razón se diseñaron, desarrollaron y validaron los siguientes instrumentos: un cuestionario de contexto, tres escalas tipo Likert [*Escala de la dimensión pensamientos y acciones divergentes en la práctica docente Pro Creativa*, *Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la práctica docente Pro Creativa*, *Escala de la dimensión motivación en la Práctica docente Pro Creativa* y un *Inventario sobre las Estrategias Didácticas, Herramientas Tecnológicas y Recursos Digitales (IEHR 2.0)*]. Estos instrumentos permiten contar con herramientas válidas y confiables para la obtención de datos empíricos, robustos y verificados.

Al desarrollar instrumentos de medición adecuados, evaluados por jueces expertos y contar con validez de contenido y de constructo, se abrirán nuevas oportunidades para

futuras investigaciones que exploren esta temática, ya que se contribuye para que se lleven a cabo estudios posteriores que busquen explorar esta relación en distintos contextos y niveles educativos.

La aplicación de los instrumentos en otras entidades federativas de la República Mexicana y en las diversas áreas del conocimiento puede permitir comparaciones entre ellas y tener una visión general sobre qué ocurre y cómo es la práctica docente en el país y las disciplinas de educación superior.

1.4.3 Justificación social

Los instrumentos diseñados aportan elementos para comprender las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales, que fomentan el desarrollo de la creatividad de los estudiantes, mediante las percepciones de los profesores sobre su propia práctica docente en la Educación Superior. Esta comprensión contribuye al diseño de estrategias y actividades que estimulen la creatividad, adaptadas a las necesidades de los estudiantes, por lo que las universidades podrán formar a los futuros científicos e ingenieros con las capacidades y habilidades que demandan los problemas de la sociedad actual. A su vez, los egresados podrán ingresar con éxito en el mercado laboral y ascender en los puestos de trabajo que requieren de mayor creatividad e innovación.

Al investigar cómo se fomenta la creatividad en las aulas, esta investigación ayuda a los directivos y educadores con información sobre la importancia de integrar herramientas tecnológicas y recursos digitales en el currículum, planes y/o programas de estudio; en tanto que para los responsables de las políticas educativas es un insumo para la propuesta, el diseño, aplicación y evaluación de modelos y directrices educativas.

Por otro lado, la investigación realizada sobre las estrategias didácticas mediadas por tecnología proporciona un marco para evaluar y mejorar la práctica del docente, lo cual contribuye en la aplicación de métodos de enseñanza que realmente beneficien el aprendizaje de los estudiantes; en la formación continua de docentes creativos y críticos; y en el diseño de actividades que estimulen la creatividad, adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

Capítulo II – Fundamentos Teóricos y Conceptuales

Con base en el mapeo y la revisión sistemática de la literatura, siguiendo la metodología propuesta por García-Peñalvo (2022), este capítulo une componentes teóricos, evidencia empírica de investigaciones previas y definiciones conceptuales en un sólo marco.

Con el objetivo de ofrecer una visión holística del tema de investigación, a continuación, se reúne información relevante de diversas fuentes para crear una base que respalde la relevancia y justificación de la investigación, permitiendo una comprensión de la interrelación entre la práctica docente, las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas, los recursos digitales y la creatividad en el ámbito educativo.

2.1 Conceptualización de la Creatividad

Creatividad, es un término del cual se pueden encontrar varias definiciones, desde diversas corrientes teóricas. La creatividad puede ser definida como las acciones de descubrir y crear algo nuevo basado en experiencias pasadas (Vygotsky, 1995); por su parte, Torrance (1965), consideraba a la creatividad como un proceso que sensibiliza a las personas ante problemas, carencias, fallos o vacíos en el conocimiento, impulsándolas a reconocer dificultades, explorar soluciones, plantear especulaciones o hipótesis, validar y ajustar estas hipótesis según sea necesario, así como compartir los resultados obtenidos. Años más tarde, enriqueciendo esta definición, este mismo autor amplió el concepto de creatividad al enfatizar la sensibilidad no sólo a problemas y deficiencias, sino también a las lagunas del conocimiento y a elementos que han sido pasados por alto. Este enfoque más abarcador permite reconocer una variedad más amplia de desafíos. Además, introduce la noción de resumir información válida, lo que añade un paso importante en la

evaluación del conocimiento disponible. El autor también destacó la importancia de definir las dificultades e identificar lo que no es correcto, lo que implica un análisis más profundo de los errores y aspectos que requieren atención.

El término creatividad, puede aplicarse a distintos ámbitos de la actividad humana. Por ejemplo, puede decirse que una persona es creativa, para dar un reconocer las aportaciones novedosas, originales y su contribución al progreso de la sociedad, en un campo específico. Por otra parte, existen las actividades creativas, las cuales son fruto de la integración de una serie de componentes cognitivos, personales y ambientales. La relación entre estos componentes, marca las diferencias entre las personas que destacan por altas producciones creativas de las personas con una producción normal. Asimismo, la creatividad, puede ser considerada como una dimensión de la inteligencia y utilizarse como criterio para la identificación y educación de personas con aptitudes sobresalientes (Fernández y Peralta, 1998).

Anderson y Krathwohl (2001) consideran a la creatividad como el máximo nivel superior del dominio cognitivo, por lo que la máxima habilidad en su propuesta es Crear, que se define como: planear, generar o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura. Reunir los elementos para formar un todo coherente y funcional.

La creatividad es vista también como el conjunto de capacidades intelectuales, afectivas y motoras propias del individuo que a través del proceso educativo se pueden manifestar mediante la estimulación, motivación intrínseca y extrínseca para aportar soluciones originales a problemas determinados, así como crear con ingenio y transformar a partir de lo que ya se tiene (Velásquez, Calle y Remolina de Cleves, 2010).

La creatividad se refiere a la capacidad general de generar ideas originales, mientras que el pensamiento creativo es el proceso específico mediante el cual se aplican estas ideas para resolver problemas o crear algo nuevo (Birgili, 2015). Desarrollar la creatividad es esencial en la educación actual, ya que fomenta un aprendizaje activo y autónomo, en tanto que el desarrollo del pensamiento creativo permite a los estudiantes adquirir un rol activo en la construcción del conocimiento, lo que a su vez mejora su rendimiento académico (Espinoza Pastén, 2021).

Por otra parte, el concepto de creatividad también está intrínsecamente vinculado al acto de crear, enfatizando la capacidad humana para innovar y transformar ideas en realidades, ya que, de acuerdo con la Real Academia Española, la palabra creatividad proviene del latín *creare* que significa "dar a luz", "crear" o "producir". Es al añadir los sufijos *-tivo* y *-dad*, que se obtiene el significado de "cualidad relativa a crear" o la "facultad y capacidad de crear" (RAE, 2023). No obstante, más allá de una etimología, el concepto de Creatividad tiene una rica historia que se extiende a través de diversas disciplinas, desde la filosofía hasta la psicología y las artes. El tema de creatividad ha sido estudiado por muchos investigadores, por lo que es un término del cual existe definiciones desde diversas corrientes teóricas.

A continuación, en la Tabla 2 se presentan algunas de las definiciones que se formularon durante la segunda mitad del Siglo XIX.

Tabla 2
Definición de creatividad

Autor	Definición de creatividad
Weithermer (1945)	Consiste en observar y tener en cuenta rasgos y exigencias estructurales. Es la visión de verdad estructural, no fragmentada.
Guilford (1952)	Se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente.
Thurstone (1952)	Es un proceso para formar ideas o hipótesis, verificarlas y comunicar los resultados, suponiendo que el producto creado sea algo nuevo.
Osborn (1953)	Aptitud para representar, prever y producir ideas. Conversión de elementos conocidos en algo nuevo, gracias a una imaginación poderosa.
Barrón (1955)	Es una aptitud mental y una técnica del pensamiento.
Flanagan (1958)	Se muestra al dar existencia a algo novedoso. Lo esencial aquí está en la novedad y la no existencia previa de la idea o producto. La creatividad es demostrada inventando o descubriendo una solución a un problema y en la demostración de cualidades excepcionales en la solución del mismo.
Fromm (1959)	No es una cualidad de la que estén dotados particularmente los artistas y otros individuos, sino una actitud que puede poseer cada persona.
Murray (1959)	Proceso de realización cuyos resultados son desconocidos, siendo dicha realización a la vez valiosa y nueva.
Rogers (1959)	Es una emergencia en acción de un producto relacional nuevo, manifestándose por un lado la unicidad del individuo y por otro los materiales, hechos, gente o circunstancias de su vida.
Mac Kinnon (1960)	Responde a la capacidad de actualización de las potencialidades creadoras del individuo a través de patrones únicos y originales.
Getzels y Jackson (1962)	Es la habilidad de producir formas nuevas y reestructurar situaciones estereotipadas.
Bruner (1963)	Es un acto que produce sorpresas al sujeto, en el sentido de que no lo reconoce como producción anterior.
Piaget (1964)	La creatividad constituye la forma final del juego simbólico de los niños, cuando éste es asimilado en su pensamiento.

Nota: Elaboración con información tomada de Esquivias (2001, p.p. 2-7).

Entre todos los autores que definen el concepto de creatividad es posible observar que cada definición va ligada a situaciones como la década específica, la evolución del concepto y las investigaciones que la preceden. Además de las conceptualizaciones de la Tabla 2, resulta importante también tomar en cuenta a Torrance (1976), quien plantea que Creatividad es el proceso de ser sensible a los problemas, a las deficiencias, a las lagunas del conocimiento, a los elementos pasados por alto, a las faltas de armonía, etc.; de resumir una información válida; de definir las dificultades e identificar el elemento no válido; de buscar soluciones; de hacer suposiciones o formular hipótesis sobre las deficiencias; de examinar y comprobar dichas hipótesis y modificarlas si es preciso, perfeccionándolas y finalmente comunicar los resultados.

De Torrance destaca el diseño en 1965 de la *Prueba de Pensamiento Creativo de Torrance Forma Figura A* creada con el objetivo de evaluar las producciones creativas a través de del dibujo; de esta manera, el investigador dio cuenta de indicadores que conforman la creatividad, a los cuales definió y asignó valores para operacionalizarlos, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3
Indicadores de evaluación de creatividad Torrance (2008).

INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Fluidez	Capacidad para producir un gran número de ideas; evocar una variedad de ideas, hipótesis sobre posibles soluciones de problemas.	1 punto por cada elemento o idea escrita.
Originalidad	Aptitud para aportar ideas o soluciones que están lejos de lo obvio, común o establecido. Rareza o infrecuencia estadística de ideas o respuestas emitidas, soluciones únicas y novedosas.	0 puntos cuando se emplea una palabra obvia para describir el producto. 1 punto si el título es una descripción simple y concreta. 2 puntos para uno imaginativo, que va más allá de la descripción física. 3 puntos a una idea apropiada pero abstracta y que cuenta una historia.

Flexibilidad	Posibilidad de cambiar de una línea del pensamiento a otra. La habilidad de adaptarse a las instrucciones que cambian, para utilizar varios enfoques.	1 punto por cada tema diferente.
Elaboración	Aptitud para construir sobre las ideas y llenarlas de detalles. Capacidad para producir un plan sistemático, coherente, detallado de acciones o circunstancias que faciliten la culminación del proceso creativo. Se refiere a qué tan acabado y rico en detalles es el producto.	1 punto si se agrega un detalle o elemento. 2 puntos cuando se incluyen entre dos y cinco detalles. 3 puntos a una idea apropiada pero abstracta y que cuenta una historia.
Título	Es la aptitud del sujeto para proponer un título elaborando una frase adecuada para cada dibujo, más o menos sorprendente y no meramente descriptiva.	0 puntos cuando se emplea una palabra obvia para nombrar la imagen. 1 punto si el título es una descripción simple y concreta. 2 puntos para uno imaginativo, que va más allá de la descripción física. 3 puntos a una idea apropiada pero abstracta.
Cierre	Es cuando se realizan expansiones, es decir, traspasa el marco del dibujo, da una sensación de más de una dimensión. Utiliza muchos detalles llamativos y poco frecuentes.	0 puntos cuando el cierre es sencillo. 1 punto si se agregan detalles y no se termina el dibujo de forma rápida. 2 puntos si abarca más del espacio asignado para el dibujo.

Nota: Elaboración con información tomada de Torrance (2008).

Respecto al presente siglo XXI, Velásquez, Calle y Remolina de Cleves (2010) proponen que la creatividad sea vista también como el conjunto de capacidades intelectuales, afectivas y motoras propias del individuo que a través del proceso educativo se pueden manifestar mediante la estimulación, motivación intrínseca y extrínseca para aportar soluciones originales a problemas determinados, así como crear con ingenio y transformar a partir de lo que ya se tiene.

Cabe considerar por otra parte, que al mismo tiempo que se conceptualizaba el término Creatividad, Piaget (1952) por su parte, externó que el sujeto da respuesta a las interrogantes y problemas surgidos en su cotidianidad gracias a su desarrollo cognoscitivo y experiencias; es decir, una persona aprende al adaptar y transformar su entorno y esto

lo lleva a cabo por medio de los procesos de asimilación y acomodación, que parten de los conocimientos previos del individuo. Cuando el niño incorpora nuevos conocimientos a los existentes, asimila, y por la otra, cuando se ajustan sus esquemas al entorno, al momento de adaptar la nueva información, realiza la acomodación.

A finales de 1950 y hasta los primeros años de 1970, se intentó clasificar los distintos ámbitos del aprendizaje humano en: afectivos (sentimientos, o el corazón), cognitivos (saber, o en la cabeza), y psicomotores (hacer, cinestésico, táctil o relativo a manos/cuerpo); lo que dio como resultado que Benjamin Bloom (1956) creara taxonomías o clasificaciones jerárquicas de los diversos aspectos del aprendizaje humano que se organizan desde las funciones más simples hasta las más complejas. Es decir, como se muestra en la Figura 1, no se puede entender un concepto si primero no es recordado y no se pueden aplicar conocimientos y conceptos si no se comprenden antes; por esta razón, el proceso del pensamiento es un continuo de habilidades que van en un orden inferior (LOTS) a habilidades de pensamiento de orden superior (HOTS).

Figura 1
Taxonomía de Bloom (1956).

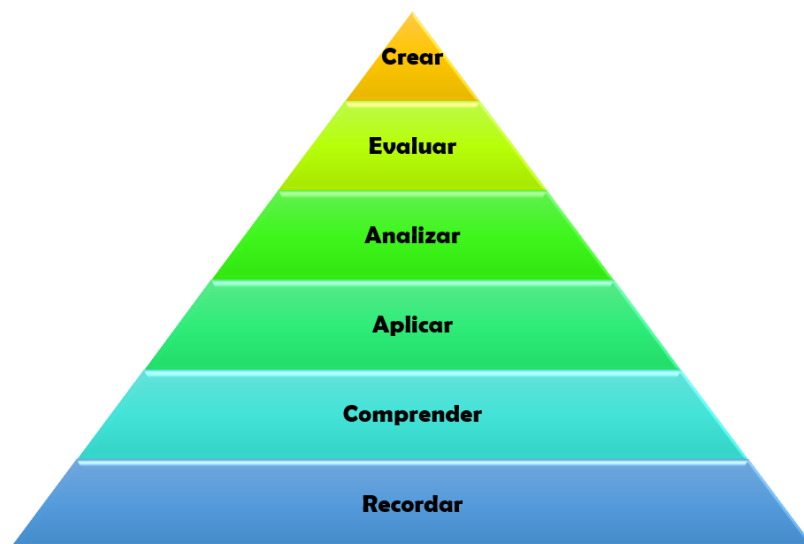


En cuanto al desarrollo cognitivo del sujeto, según Feuerstein (1980), está determinado por dos tipos de interacción: 1) La exposición directa de la persona con los estímulos, que produce cambios más o menos permanentes en la conducta cognitiva, en función de la intensidad y complejidad de éstos; 2) La experiencia de aprendizaje mediado que se origina cuando padres y profesores seleccionan los estímulos más apropiados para el sujeto; los organizan, agrupan y estructuran en función de una meta específica. Feuerstein (1980) indicó que la privación de una serie de experiencias de aprendizaje estructurado y organizado hace que se acentúen los déficits cognitivos.

Por su parte, Jacqueline Brooks y Martin Brooks (1993, 2001) observaron que los profesores solicitan a los estudiantes recitar, definir, enunciar y enumerar, en lugar de analizar, inferir, conectar, sintetizar, crear, evaluar, pensar y reconsiderar. Por esta razón, es que consideran lamentable el hecho de que sean pocas las escuelas donde a los estudiantes, realmente, se les enseña a pensar de manera crítica. El tiempo que las instituciones educativas dedican a hacer que los estudiantes aprendan una sola respuesta correcta, es demasiado; más que imitar, lo pertinente sería estimularlos para que generen nuevas ideas, que expandan su pensamiento y así puedan reconsiderar sus conclusiones.

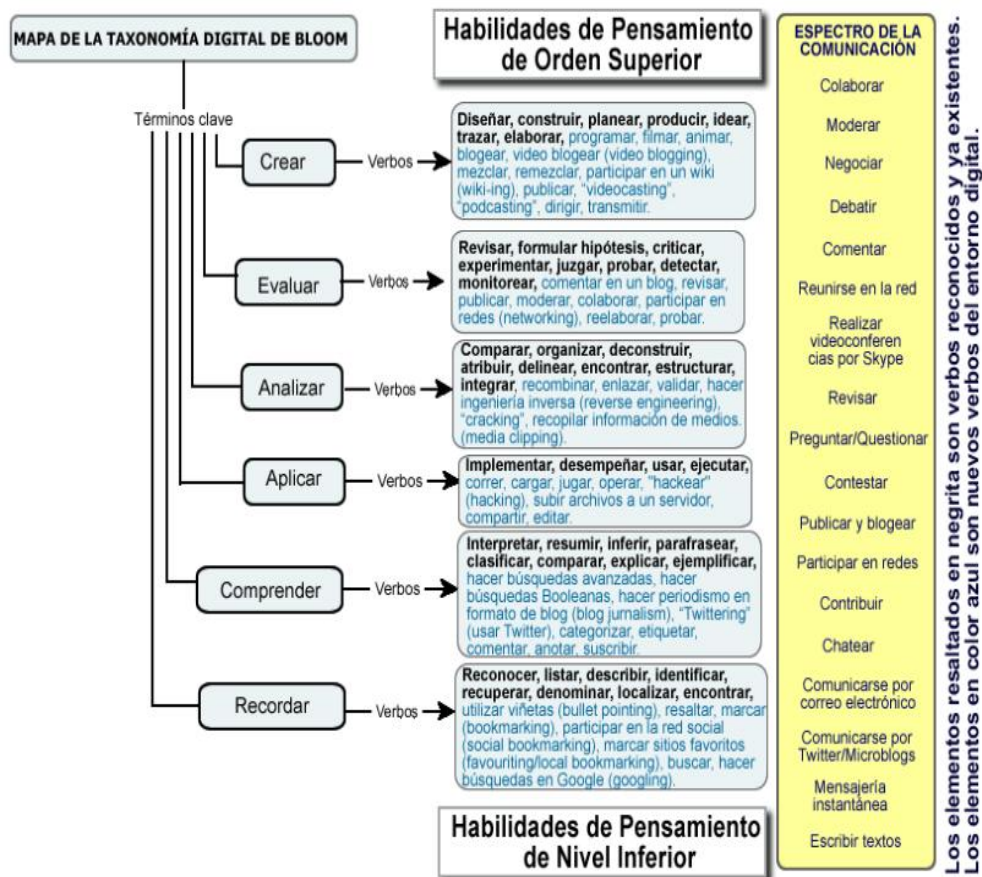
Al iniciar el siglo XXI, Lorin Anderson y David Krathwohl hicieron una revisión del trabajo de Bloom y propusieron algunos cambios a la taxonomía cognitiva (Figura 2), considerando a la creatividad como el máximo nivel superior del dominio cognitivo, por lo que la máxima habilidad en su propuesta es Crear, que se define como: planear, generar o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura; es reunir los elementos para formar un todo coherente y funcional.

Figura 2
Taxonomía de Anderson y Krathwohl (2001).



Al comparar la Figura 1 con la Figura 2 se observa que Anderson y Krathwohl (2001) cambiaron sustantivos por verbos para cada categoría, con lo cual fue posible describir varias de las actividades, procesos y objetivos que se realizan en la práctica diaria dentro del aula. Posteriormente, atendiendo a los cambios y avances que aparecen en las TIC, los cuales además de originar nuevas oportunidades, acciones o comportamientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, también ocasionan que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento de orden superior, Churches (2020) realizó algunos ajustes a la Taxonomía de Bloom para la era digital, partiendo de la idea de que las habilidades de pensamiento son fundamentales, ya que una vez adquiridas, permanecerán con los estudiantes toda su vida. Dicha propuesta se muestra en la Figura 3.

Figura 3
Taxonomía de Churches (2020).



Nota: Imagen de <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>

En esta nueva modificación a la Taxonomía de Bloom, Churches (2020) propone hacer algunas adiciones digitales a cada categoría; en la de Crear añade los verbos: programar, filmar, animar, blogear, video blogear (video blogging), mezclar, remezclar, participar en un wiki (wiki-ing), publicar "videocasting", "podcasting", dirigir, transmitir. Entre los motivos o justificaciones que respaldan esta propuesta es que los estudiantes están creando en forma rutinaria, sus propios programas para satisfacer sus necesidades y metas; con frecuencia los estudiantes generan productos audiovisuales que son publicados en la Web e involucran un proceso creativo.

En relación a qué significa ser una persona creativa, de acuerdo con Ausubel (1963) es aquella que distingue a un individuo por la calidad y originalidad fuera de lo común de sus aportaciones a la ciencia, al arte, a la política, etcétera. Para Torrance (1974), las personas creativas saben identificar las dificultades de las situaciones, buscar soluciones, hacer conjeturas, formular hipótesis, modificarlas, probarlas y comunicar los resultados. Asimismo, pueden ser vistos como aquellos sujetos que muestran capacidad para tener y expresar ideas nuevas, proponen soluciones alternativas a diversas situaciones (Kirk y Gallagher, 1989).

Dentro de este marco, Gardner (1993) considera que creativo es aquel que tiene unas habilidades especiales para utilizar el conocimiento de forma nueva, de manera que da soluciones inusuales a problemas no convencionales. La vida de la mente se divide en diferentes regiones, denominadas “inteligencias”, como la matemática, el lenguaje o la música. Una persona puede ser muy creativa, original e inventiva en una de esas áreas sin ser particularmente creativa en ninguna de las demás.

Finalmente, Chávez (2014) concluyó que las personas creativas realizan aportaciones geniales que se reconocen de forma universal. Individuos eminentes que transforman el campo del saber, disciplinas o dominios.

2.2 Componentes de la creatividad según Modelos

De acuerdo con Salleh (2016), la formación docente debe incluir componentes que aborden el conocimiento técnico, las actitudes y creencias de los educadores sobre la tecnología; no obstante, la literatura también sugiere que la estimulación del pensamiento creativo debe ser parte integral de la formación docente y de las estrategias didácticas en

el aula (Moreno y Velázquez, 2017). Esto es especialmente relevante en la educación universitaria, donde se ha demostrado que el pensamiento creativo y crítico impacta positivamente en el desarrollo profesional de los estudiantes (Huber y Kuncel, 2016; Ospina et. al 2017).

Selander (2018) considera que la creatividad es una de las condiciones necesarias para el desarrollo humano, idea que coincide con Eriksson Bergström (2021), quien a menudo describe el proceso creativo como algo que ocurre dentro de un contexto interdisciplinario y como una habilidad que se estimula por colaboración.

El desarrollo de conocimientos y habilidades, como la creatividad, puede tener un gran impacto en la forma en que las personas tienen éxito en la educación, por ello, una capacidad creativa desarrollada es un atributo importante (Agencia Nacional Sueca de Educación, 2014), por esta razón, los docentes deben estar equipados para aplicar estrategias que faciliten el desarrollo del pensamiento creativo en sus estudiantes (Sternberg y Lubart, 2019).

En la formación de docentes, tanto el pensamiento creativo como el pensamiento crítico son pilares fundamentales que deben ser promovidos y desarrollados a lo largo de las trayectorias académicas de los estudiantes. Sin embargo, se observa una escasa atención hacia el desarrollo de habilidades creativas en los programas académicos. Por ejemplo, en muchas facultades de educación, las asignaturas suelen estar centradas en el desarrollo de habilidades técnicas y de contenido, dejando poco espacio para la estimulación intencional de la creatividad (Medina et al., 2019).

Para abordar esta deficiencia, ha sido esencial que las IES incorporen estrategias pedagógicas que no sólo se enfoquen en la transmisión de contenidos, sino que también potencien el desarrollo de capacidades creativas. Según Medina et al. (2019), para estimular la creatividad es necesario emplear métodos que promuevan una comprensión más profunda de los contenidos; esto incluye estrategias que alienten a los estudiantes a cuestionar y explorar nuevas ideas.

Asimismo, es idóneo que los educadores posean un perfil que les permita aplicar métodos que motiven el pensamiento creativo y crítico entre sus estudiantes, fomentando un ambiente que estimule el desarrollo de la creatividad. Esto se traduce en una necesidad apremiante de formar profesionales que no sólo se limiten a planificar y evaluar los contenidos, sino que también se conviertan en agentes de cambio capaces de abordar los desafíos que demanda la sociedad actual (Quipuscoa y Gonzáles, 2023).

Por otra parte, Caiman y Lundegard (2018) defienden la necesidad de una educación que apoya y estimula los procesos creativos, los cuales puedan servir como herramienta en la creación de un mundo más sostenible; ya que disolviendo creativamente las viejas creencias y creando nuevos pensamientos, será posible influir en el desarrollo social.

El realizar una valoración comprensiva de la creatividad requiere de múltiples medidas referidas a procesos cognitivos, motivación, intereses, actitudes, resultados derivados de los procesos creativos e influencia de los factores ambientales (Feldhusen y Goh, 1995). Es así que, la diferencia entre un modelo y otro, radica en la prioridad que se

da a unos componentes frente a otros en la participación del acto creativo, y las relaciones que, según los autores, se establecen entre ellos.

Aunque la creatividad, puede manifestarse en un campo o disciplina específica, como lo son la literaria, musical, artística, etc., con el fin de ofrecer un marco para la valoración y acceso a la creatividad, la mayoría de los investigadores proponen concepciones generales que puedan ser aplicadas a todos los ámbitos.

Para comprender la creatividad, existen diversos modelos. En esta investigación se tomó en cuenta el estudio realizado por Fernández y Peralta (1998) quienes analizaron a su vez, tres modelos sobre los recursos que intervienen en la Creatividad: Modelo componencial de creatividad (Urban, 1990, 1995), Teoría de la inversión (Sternberg y Lubart, 1993) y el Modelo teórico de pensamiento productivo (Treffinger, Feldhusen y Isaksen, 1990), los cuales aceptan la estructura resultante de la interacción entre procesos, productos, personalidad y entorno, como explicación de la creatividad y que datan de la última década de los noventa.

El estudio de las relaciones entre cada uno de los componentes y subcomponentes integrados en los modelos, así como el establecimiento de prioridades en cuanto a su participación en el acto creativo, puede ofrecer pautas para la identificación de sujetos creativos, la valoración de respuestas creativas y la programación de actividades. De esta manera, el análisis de cada uno de los modelos se considera relevante, ya que permite un acercamiento al constructo de creatividad desde una multidimensionalidad.

Fernández y Peralta (1998) encontraron que para Feldhusen, Treffinger, Isaksen (1990) la creatividad, no debe ser contemplada exclusivamente como un proceso reducido

a un simple conjunto de técnicas prescriptivas, a seguir del mismo modo por todas las personas, desde el principio hasta el fin. Sino que la creatividad, es producto de diversas estrategias que las personas usan para razonar, solucionar problemas, tomar decisiones, dar sentido y significado a la vida. Por este motivo, la creatividad se examina dentro de un constructo de pensamiento productivo, el cual por su parte se compone de tres niveles. El primer nivel está constituido por el conocimiento, procesos metacognitivos y elementos motivacionales que el sujeto posee. El segundo nivel tiene que ver con el pensamiento creativo y crítico; en tanto que, el tercer nivel está compuesto por la resolución de problemas y toma de decisiones.

El segundo trabajo analizado fue la Teoría de la inversión de Sternberg y Lubart (1993), encontrando que, para ellos, la creatividad está integrada por aspectos cognitivos, personales, motivacionales y situacionales, ya que, según estos autores, la superdotación creativa surge de la confluencia de seis recursos que involucran tanto elementos cognitivos como no cognitivos: procesos intelectuales, conocimiento, estilos intelectuales, personalidad, motivación y contexto.

El tercer modelo fue el componencial de creatividad de Klaus K. Urban (1990,1995) quien consideró el conocimiento general y pensamiento base como prerrequisito para el pensamiento flexible; en tanto que, para lograr la creatividad, son necesarias destrezas específicas y el dominio de contenidos en un determinado ámbito. En este sentido, de forma aislada, cada uno de los componentes no tendrá la fuerza suficiente como para explicar el proceso creativo. Es así como la relación entre los distintos componentes y niveles de actuación, es interpretada por Urban como un sistema funcional, donde cada

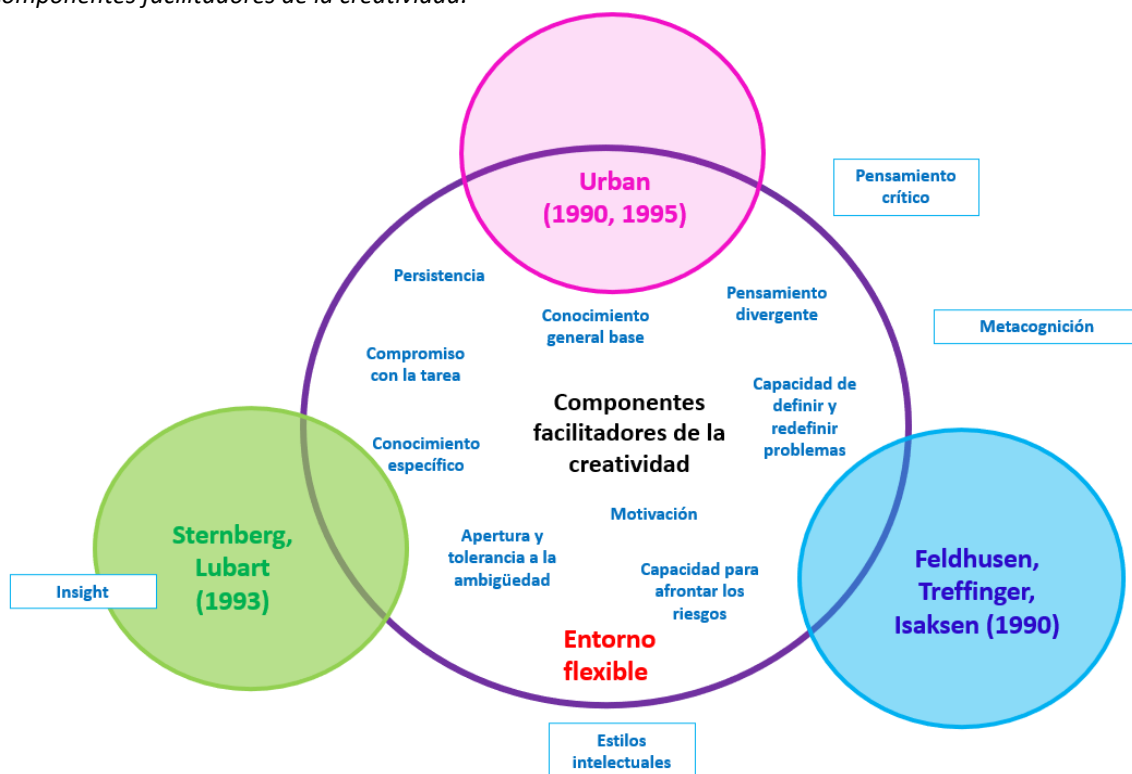
componente es prerrequisito, suplemento y resultado del resto. De esta manera, los estudiantes establecen relaciones entre el contenido nuevo y el contenido previo, integrándose en unidades superiores con sentido.

De manera sintetizada, en la siguiente Figura 4 se muestran los componentes de los tres modelos considerados como facilitadores de la creatividad, autoría de Urban (1990,1995), Sternberg y Lubart (1993) y Feldhusen, Treffinger e Isaksen (1990). Los tres modelos coinciden en que la creatividad se compone por el pensamiento divergente, la persistencia, el conocimiento general, el conocimiento específico, el compromiso con la tarea, la capacidad para afrontar los riesgos, la motivación, la capacidad de definir y redefinir problemas, así como la tolerancia ya apertura a la ambigüedad y un entorno flexible. En contraste, a Feldhusen, Treffinger, Isaksen y Urban, el modelo de Sternberg y Lubart (1993) no considera como parte de la creatividad el pensamiento crítico, ni la metacognición, sin embargo, sí el insight.

Si se considera el desarrollo de la creatividad y la educación para la creatividad desde una perspectiva tan compleja, como se muestra en la Figura 4, la cuestión de cómo fomentar las funciones y capacidades creativas se vuelve también difícil y compleja.

De acuerdo con Urban (1990, 1995) los componentes cognitivos no son suficientes para explicar las diferencias que existen entre las personas creativas y las que no son tan creativas. Sin embargo, es posible si se toma en consideración la motivación, la apertura y tolerancia a la ambigüedad, el compromiso y la persistencia en las tareas.

Figura 4
Componentes facilitadores de la creatividad.



Nota: Imagen se realizó tomando de referencia de Fernández y Peralta (1998), donde las autoras relacionan los componentes facilitadores de la creatividad más importantes, descritos en tres modelos.

2.3 Base teórica para la investigación: Modelo componencial de Urban

Si bien existen diversos modelos muy similares que buscan explicar la creatividad, el modelo de Urban (1995) se caracteriza por asumir que la educación para la creatividad no es simplemente una cuestión de mejorar la capacidad de tener tantas ideas como sea posible en el menor tiempo, sino una competencia que implica analizar a la persona en su totalidad y su desarrollo personal. Dada esta característica, se decidió seleccionar al Modelo de componentes de la creatividad de Klaus K. Urban (1990,1995) para sustentar esta investigación. Al respecto, acorde con Urban:

La creatividad es la capacidad de crear un producto nuevo, inusual y sorprendente como solución a un problema percibido a simple vista o a un problema dado cuyas implicaciones se han percibido plenamente, mediante una percepción profunda y amplia de los datos existentes, abiertos e información buscada intencionalmente, mediante el análisis, con un procesamiento orientado a soluciones pero altamente flexible, mediante métodos inusuales desde la experiencia o con elementos imaginativos; sintetizando, estructurando y combinando estos datos, elementos y estructuras en una nueva solución-Gestalt, que como producto o en un producto, en cualquier forma, se vuelve elaborado y finalmente a través de la comunicación puede ser captado a través de los sentidos y experimentado por otros como significativos (1988, p. 14).

En ese sentido, la creatividad surge de la interacción de componentes cognitivos, personales y ambientales, destacando que no hay un único componente que pueda ser responsable del proceso creativo; la creatividad es un sistema funcional donde varios factores interactúan para facilitar la generación de ideas y soluciones, por ello en su propuesta, Urban describe seis componentes principales que interactúan como un sistema para facilitar el proceso creativo, los cuales abarcan aspectos cognitivos y de personalidad, y su interacción dinámica es esencial para la generación de creatividad en diversos contextos.

Tras una revisión de más de 200 artículos publicados en las últimas décadas del siglo XX, al hacer una analogía, más allá de aceptar una relación opuesta o aditiva entre el pensamiento convergente y divergente, Urban (1991) encontró que era cada vez más evidente y fundamental, integrar en la teoría de la creatividad, estilos de pensamiento, habilidades cognitivas y rasgos de personalidad, que anteriormente se consideraban opuestos o incompatibles.

Los componentes cognitivos de la creatividad, según Urban, incluyen la capacidad de pensamiento divergente, el conocimiento general y específico, así como la base de pensamiento. Estos elementos son fundamentales para el proceso creativo, ya que el pensamiento divergente permite generar múltiples ideas y soluciones, mientras que los conocimientos aportan la información necesaria para conectar conceptos y resolver problemas. En conjunto, estos componentes ayudan a formar una base sólida sobre la cual se puede construir el pensamiento creativo.

En cuanto a los componentes actitudinales están relacionados con las características de la personalidad que influyen en la creatividad. Estos incluyen el enfoque y compromiso con la tarea, la motivación y motivos, así como la apertura y tolerancia a la ambigüedad. Estos aspectos son cruciales, ya que la motivación impulsa a los individuos a participar en procesos creativos y a enfrentar la incertidumbre que a menudo surge durante la creación. La apertura a nuevas experiencias y el compromiso con las tareas son esenciales para mantener la persistencia y la dedicación en el proceso creativo.

En la Figura 5, se muestra cada uno de los componentes que integran el modelo propuesto por Urban (1990), el cual es un proceso que no se limita a una simple secuencia lineal de etapas, sino que avanza en múltiples niveles de procesamiento de información y conciencia, abarcando diversas actividades cognitivas, que van más allá de ser sólo divergentes. La interacción entre el problema, la persona, el proceso y el producto está afectada, facilitada o inhibida por factores tanto micro como macro ambientales.

Figura 5
Componentes del Modelo de Creatividad, Urban (1990,1995).



El modelo componencial proyectado en la Figura 5, considera que la persona creativa actúa no sólo cognitivamente, sino también involucrado como persona integral. Para Urban (1990, 1995) los componentes cognitivos no son suficientes para explicar las diferencias que existen entre las personas creativas y las que no son tan creativas. Sin embargo, es posible si se toma en consideración la motivación, la apertura y tolerancia a la ambigüedad, el compromiso y la persistencia en las tareas. A continuación, se describe en que consiste cada componente.

Pensamiento y actuación divergentes: Es la capacidad de generar ideas múltiples, originales y variadas. Implica la percepción amplia y el pensamiento flexible para explorar diferentes posibilidades sin restricciones iniciales.

Conocimientos general y pensamiento base: Incluye el bagaje de conocimientos generales y un pensamiento basado en ellos, que permiten contextualizar y comprender

el problema desde diversas perspectivas. Es fundamental para la formulación de hipótesis y soluciones creativas

Conocimientos específicos del área: se refiere a conocimientos especializados y habilidades relacionadas con un campo particular, que posibilitan la elaboración profunda y técnica de ideas o soluciones.

Compromiso con la tarea: Es la disposición y dedicación hacia el problema o proyecto creativo. La concentración, el interés sostenido y la perseverancia son aspectos centrales que permiten transformar las ideas en resultados concretos.

Motivación: Capacidades internas relacionadas con el impulso, la curiosidad y el interés intrínseco por resolver problemas o crear. La motivación motiva la exploración y el esfuerzo sostenido en el proceso creativo.

Apertura y tolerancia a la ambigüedad: Es la actitud receptiva hacia lo incierto, ambiguo y complejo, permitiendo aceptar riesgos, explorar nuevas ideas sin miedo a la incertidumbre. Es esencial para mantener la flexibilidad cognitiva y emocional.

La interacción de determinados componentes hace posible la producción creativa, por lo que, hablar de creatividad, es referirse a un complejo constructo, en donde intervienen variables cognitivas y no cognitivas, ambas esenciales para el desarrollo del pensamiento creativo. Para Urban, estos componentes trabajan en conjunto como un sistema, interactuando y combinándose en diferentes fases del proceso creativo y en función del contexto, por lo que el investigador en su propuesta enfatiza que ningún componente por sí solo es suficiente para explicar la creatividad, sino que su interacción en un sistema dinámico y adaptativo es lo que genera resultados creativos.

En la siguiente Figura 6, se muestran todos los componentes y subcomponentes propuestos por Urban.

Figura 6
Componentes y subcomponentes de la creatividad, según Urban (1990,1995).



Como se mencionó anteriormente, para Urban, los componentes y subcomponentes trabajan juntos como un sistema funcional que se construye a sí mismo, donde cada uno desempeña un papel interdependiente y funcionalmente adecuado, por lo que cada componente presupone y resulta de los demás. Sin embargo, por ahora y para esta investigación, de los componentes de la creatividad propuestos por Urban (1990), se tomaron en cuenta tres: Pensamientos y acciones divergentes; el aspecto actitudinal Apertura y tolerancia a la ambigüedad y el aspecto de Motivación.

Aunque el conocimiento general y específico, las habilidades o conocimientos específicos del área y el compromiso con la tarea son, sin duda, elementos valiosos en el desarrollo humano, para los efectos y objetivos de esta investigación que es analizar en específico la práctica docente, se ha decidido no abordar los seis componentes del Modelo de Urban (1990) debido a consideraciones teóricas y metodológicas. El conocimiento general y específico, aunque es esencial para el aprendizaje, puede no ser suficiente para fomentar la creatividad; factores como la motivación, la apertura a nuevas experiencias y la flexibilidad cognitiva juegan un papel más crítico (Runco y Jaeger, 2012).

El conocimiento general y específico requieren un enfoque más extenso y detallado, así como instrumentos específicos para su evaluación, por lo que la inclusión de estos componentes en este estudio podría haber diluido el enfoque y la profundidad analítica necesarios, dado el tiempo y los recursos disponibles. La metacognición, la cual es una de las subdimensiones del conocimiento general y pensamiento base, es entendida por Urban (1990) como la capacidad de reflexionar sobre el propio pensamiento, es sin duda una habilidad valiosa. Sin embargo, su medición y evaluación pueden ser complejas, y su impacto en la creatividad puede ser indirecto, dependiendo de la capacidad del individuo para aplicar estrategias metacognitivas de manera efectiva (Flavell, 1979). Además, la metacognición está estrechamente ligada a la motivación, ya que un individuo motivado es más propenso a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, así lo indicó Pintrich (2000), quien exploró la relación entre metacognición, motivación y autorregulación en el aprendizaje.

Autores como Edward Bono (1992) argumentan que el conocimiento, aunque esencial, puede en ocasiones limitar la creatividad al fomentar la rigidez cognitiva y el apego a soluciones preexistentes. Otra referencia pertinente podría ser Guilford (1967), quien también ha explorado cómo la creatividad puede verse afectada por la estructura del conocimiento. No obstante, Ortiz (2018) considera imprescindible que se prepare a los docentes en el dominio de sus áreas temáticas y se les otorgue herramientas para cultivar tanto el pensamiento creativo como el crítico en sus estudiantes. Esta dualidad en el enfoque educativo no solamente beneficiará a sus estudiantes, sino que además contribuirá de manera significativa a la calidad de la educación ofrecida en las instituciones de enseñanza superior.

Con respecto a el compromiso con la tarea, aunque crucial para el logro de objetivos, puede ser visto como un resultado de factores más fundamentales, como la motivación intrínseca y la apertura a nuevas experiencias. Deci y Ryan (1985) argumentan que la motivación intrínseca, que surge del interés y el disfrute inherente a la actividad, es un motor más poderoso para la creatividad que la mera persistencia o el esfuerzo.

Pensamiento y Acciones Divergentes, Apertura y tolerancia a la ambigüedad y Motivación son los componentes que fueron elegidos porque permiten una comprensión del desarrollo de la creatividad en el contexto específico de la práctica docente, por medio del instrumento en común, una escala tipo Likert con la cual se obtuvieron datos sobre la percepción del docente en relación a las variables de la investigación propuesta.

El término pensamiento divergente está estrechamente vinculado al trabajo de Guilford (1950) quien identificó varios factores del pensamiento divergente. Su interés era

definir una base para el desarrollo de pruebas con el fin de verificar empíricamente un constructo de creatividad. Por ello, este investigador asumió la suposición básica de que la creatividad es una capacidad o disposición cognitiva que todas las personas tienen o han desarrollado, en diferente grado.

Este componente se refiere a la capacidad de generar múltiples ideas o soluciones a partir de un sólo punto de partida. Este tipo de pensamiento es crucial en el proceso creativo, ya que permite explorar diferentes enfoques y opciones antes de llegar a una solución (Urban, 1995).

En cuanto a la motivación Urban (1995) se refiere a ésta como un motor que impulsa al individuo a involucrarse en tareas creativas y que puede diferenciar a las personas creativas de las no creativas; es un componente esencial para alcanzar logros. La motivación puede ser tanto intrínseca como extrínseca y afecta la forma en que se adquieren conocimientos y habilidades.

La motivación es crucial durante la formación académica para que los estudiantes puedan desarrollar potenciales creativos. La motivación intrínseca, acompañada de interés genuino y compromiso, favorece el aprendizaje profundo y la innovación en los trabajos académicos y profesionales (Urban, 1991).

Por último, la apertura y tolerancia a la ambigüedad implica la disposición del individuo a considerar múltiples posibilidades y perspectivas, así como a manejar la incertidumbre que puede surgir durante el proceso creativo. La apertura a nuevas experiencias es fundamental para fomentar la creatividad (Urban, 1995).

Si bien, Urban (1990) propone un modelo sobre los componentes de la creatividad, con este no se especifica de manera directa las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas o recursos digitales que se pueden implementar para desarrollar la creatividad. Sin embargo, Urban menciona la importancia de crear un entorno educativo que favorezca la creatividad, lo que puede implicar la utilización de diversas estrategias y herramientas. Por ejemplo, Urban (1995) discute la necesidad de un enfoque pedagógico orientado hacia la autoactividad, el aprendizaje autodeterminado y el aprendizaje por proyectos como elementos esenciales para fomentar la creatividad en los estudiantes. Tal vez este autor no detalla herramientas tecnológicas específicas, pero sugiere que el ambiente de aprendizaje debe ser propicio para la exploración y el descubrimiento.

Por otra parte, con su investigación, Urban destaca una visión más compleja y holística de la creatividad, al enfatizar la integración del pensamiento convergente y divergente, especialmente en el contexto de la resolución de problemas complejos. Otro aspecto clave es el equilibrio de los opuestos, o la dialéctica, presente en el proceso creativo. También se observa la relevancia de la creatividad en campos como las ciencias, la tecnología y las matemáticas, así como el análisis de los procesos de resolución e invención creativa. El paradigma adaptador-innovador emerge como un enfoque significativo, al igual que la creatividad en la gestión y los negocios, y su manifestación en entornos cotidianos. Además, Urban (1991) considera esencial considerar la educación y formación en creatividad, orientadas tanto a contenidos como a actividades. La perspectiva del desarrollo a lo largo de la vida, junto con el diagnóstico y los instrumentos de evaluación, también forman parte de esta discusión. Por último, la creatividad social y

colectiva se presenta como una dimensión vital en el estudio de la creatividad. Todas estas tendencias ofrecerán un marco integral para entender y fomentar la creatividad en diversas áreas de la vida.

Cabe mencionar que, si bien Urban investigó el desarrollo de la creatividad en los estudiantes, en el presente estudio se tomó la decisión de incluir su participación en etapas futuras, una vez se diseñen adecuadamente instrumentos de medición y se desarrollen metodologías específicas para abordar su perspectiva y experiencia en el contexto del Modelo de Urban.

La relevancia de los docentes en el fomento de la creatividad radica en que son ellos, con la formulación de preguntas y situaciones problemáticas quienes dan inicio a cualquier realización creativa; por medio de diversas experiencias de aprendizaje, contribuyen a que los estudiantes desarrollen actitudes más reflexivas y creativas (Corbalán Berná et al., 2003). Por ello, antes de conocer que perciben los estudiantes se considera pertinente conocer qué saben y hacen los docentes para posteriormente conocer el efecto.

El docente es el principal responsable del clima psicológico que predomina en el aula, es a quien le compete utilizar técnicas y estrategias que permitan que los estudiantes tomen conciencia de su creatividad y el poder de su imaginación (Solar Rodríguez, 2006). Esta idea coincide con Domínguez (2018) quien concibe que el proceso de la creatividad dentro del aula debe comenzar por el docente, ya que, sin un docente creativo, ninguna experiencia creativa terminará por dar los resultados esperados. No se puede enseñar la creatividad, pero un docente puede crear el ambiente adecuado para

que se propicie, preparar actividades que despierten el ingenio de los estudiantes y así estimular y fomentar la creatividad (UNIR, 2025).

2.4 Estudios empíricos sobre el desarrollo de la creatividad

En relación a cómo fomentar y desarrollar la creatividad se han diseñado diversas pruebas, programas y proyectos que han evolucionado en su enfoque y contenido. Estos cambios han estado determinados por el modelo de creatividad subyacente y la experiencia acumulada a partir de la evaluación de dichos programas. En este sentido, resulta particularmente interesante centrarse en tres tipos de programas propuestos por Muñoz (1994): programas específicos, programas curriculares y programas transversales.

Cabe destacar también la relevancia de otros enfoques como el Programa de Enriquecimiento Instrumental de Feuerstein (1988), el Proyecto de Inteligencia de Harvard, o los programas Progresint para la estimulación de habilidades de la inteligencia (Yuste, 1990). Estos programas consideran la creatividad como un componente fundamental de la inteligencia, y su entrenamiento contribuye significativamente al desarrollo y mejora de esta última.

Los programas diseñados para potenciar la creatividad en la educación suelen incluir enfoques curriculares que promueven el aprendizaje activo. Un programa emblemático es el Programa de Creatividad de Torrance, desarrollado en la década de 1970, que busca integrar estrategias creativas en el aula mediante actividades como juegos de rol, resolución de problemas y técnicas de pensamiento lateral (Torrance, 1974). Estas actividades están diseñadas para aumentar las habilidades creativas de los estudiantes y fomentar el pensamiento crítico.

Asimismo, el interés por el desarrollo de la creatividad a través de la resolución de problemas, ha conducido al diseño y elaboración de programas específicos, aún vigentes, para el entrenamiento de la creatividad entre los que destacan: *“Purdue Creative Thinking Program”* (Feldhusen, Treffinger y Bahlke, 1970), *“Creative Problem Solving”* (Parnes, Noller y Biondi, 1977) y *“Productive Thinking Program”* (Covington, Crutchfield, Olton y Davies, 1972).

García (2023) enfatiza que “los programas diseñados para el aprendizaje cooperativo no sólo fomentan la interacción social, sino que también estimulan la creatividad al permitir que los estudiantes trabajen en equipo para resolver problemas de manera innovadora” (p. 22). Esta perspectiva resalta la importancia de la colaboración en el proceso creativo.

En términos de proyectos específicos, el uso de plataformas como Scratch ha mostrado un impacto positivo en el desarrollo de la creatividad y habilidades cognitivas de los estudiantes, al permitirles crear sus propios proyectos interactivos (Resnick et al., 2009). Otro proyecto es LIME el cual se centra en la búsqueda y descripción de herramientas digitales colaborativas para el desarrollo del pensamiento creativo. Según Zuluaga Serna y Salinas Ibáñez (2021), este proyecto implicó la evaluación de diversas herramientas y su capacidad para fomentar la creatividad en entornos colaborativos, utilizando un ciclo que abarca comunicación, retroalimentación y generación de ideas; separando estas herramientas en cuatro grupos: 1) Comunicación, 2) Técnicas creativas, 3) Formulación y feedback y 4) Prototipado y Simulación. Entre las herramientas que esta

investigación reporta se encuentran: Nextcloud, Wetransfer, Kumu, Mural, Popplet, Tinkercard y Minecraft.

Por otra parte, también existen iniciativas que combinan la educación artística con metodologías activas han demostrado ser efectivas en el desarrollo de la creatividad.

López (2022) menciona que “los proyectos que integran artes visuales y técnicas de ludoevaluación han demostrado ser efectivos en el desarrollo de la creatividad, al ofrecer a los estudiantes un espacio para experimentar y expresar ideas de manera original” (p. 78). La creación de clubes de teatro en las escuelas ha demostrado ser efectiva para incentivar la creatividad entre niños y niñas, ofreciendo un espacio para la expresión artística que fortalece habilidades creativas (López et al., 2019).

Aunado a lo anterior, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) se ha implementado en diversos niveles educativos como un enfoque que promueve la creatividad al permitir a los estudiantes participar en la creación de productos o soluciones a problemas del mundo real, fomentando así tanto la creatividad como la colaboración (Bell, 2010).

En cuanto a cómo medir el desarrollo de la creatividad, en el ámbito educativo, se han desarrollado diversos instrumentos para medir la creatividad, siendo uno de los más reconocidos el Test de Pensamiento Creativo de Torrance (Torrance Test of Creative Thinking, TTCT), que evalúa aspectos fundamentales como la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de ideas (Torrance, 1966). Este test ha sido ampliamente utilizado en investigaciones, demostrando buena validez y fiabilidad en la medición de la creatividad entre los estudiantes. Además, se han propuesto otros métodos, como escalas

de autoevaluación y evaluaciones basadas en proyectos, que integran criterios creativos en su estructura.

Un instrumento más, es la Escala de Autoeficacia Creativa (EAC) desarrollada por García et al. (2012). Este mide la percepción que los estudiantes tienen acerca de su propia capacidad creativa y ha sido validado en diversas poblaciones escolares. La EAC proporciona información cuantitativa sobre cómo los estudiantes se perciben a sí mismos en relación con la creatividad, lo cual es crucial para el fomento de esta competencia en el aula.

Mediante la revisión de la literatura fue posible encontrar otros instrumentos más para medir el desarrollo de la creatividad, los cuales de manera concreta se muestran en la siguiente Tabla 4.

Tabla 4
Pruebas para medir la creatividad.

Año	Prueba de Creatividad	Autor	Población Dirigida	Características
1959	Structure of Intellect Model	J. P. Guilford	Niños y adultos	Introdujo el concepto de creatividad como un componente del intelecto; centrado en la divergencia.
1966	Torrance Tests of Creative Thinking	E. Paul Torrance	Niños y adultos	Evalúa la creatividad a través de tareas verbales y no verbales; se centra en la fluidez, originalidad, y elaboración.
1974	Creative Achievement Questionnaire	Carolyn M. L. Runco	Adultos	Mide los logros creativos en diversas áreas; se basa en autoevaluaciones.
1990	Consensual Assessment Technique	Teresa Amabile	Adultos y estudiantes	Se basa en la evaluación por pares y expertos sobre producciones creativas.
2003	Khatena-Torrance Creative Perception Inventory	E. Paul Torrance y otros	Niños y adolescentes	Evalúa la percepción creativa y el pensamiento divergente a través de imágenes.
2010	Creative Self-Efficacy Scale	Jennifer A. R. B. M.	Adultos	Mide la confianza en la capacidad de ser creativo; se centra en la autoeficacia.

2022	PISA Creative Thinking Assessment	OECD	Estudiantes de secundaria	Evalúa la creatividad en contextos de resolución de problemas y pensamiento crítico; se basa en tareas prácticas.
------	-----------------------------------	------	---------------------------	---

Nota: Datos obtenidos de la RSL y organizados por el autor.

Como se ha externado, la creatividad es una habilidad esencial en la educación y su desarrollo en los estudiantes es una responsabilidad fundamental de los docentes. A medida que las demandas del mundo laboral cambian, también crece la necesidad de desarrollar la creatividad, sin embargo, a pesar de su importancia, existen limitaciones en las herramientas disponibles para evaluar cómo los docentes fomentan la creatividad en sus estudiantes.

Respecto a si existen instrumentos que midan la práctica docente, en la Tabla 5 se presentan tres instrumentos diseñados para medir las prácticas docentes en relación con el desarrollo de la creatividad.

Tabla 5

Instrumentos para medir la práctica docente en relación al desarrollo de la creatividad.

Año	Instrumento	Autor(es)	Descripción
2012	Creative Teaching Questionnaire (CTQ)	Runco, M. A., y Acar, S.	Evalúa las actitudes y prácticas de los docentes en relación con la creatividad.
2010	Teacher Creativity Assessment (TCA)	Beghetto, R. A., y Kaufman, J. C.	Mide las habilidades creativas de los docentes y su disposición para fomentar la creatividad.
2005	Cuestionarios de Autoevaluación	Craft, A.	Herramientas para que los docentes reflexionen sobre sus prácticas creativas.

Nota: Datos obtenidos de la RSL y organizados por el autor.

La revisión de instrumentos destinados a medir la creatividad desde la práctica docente revela una clara necesidad de mayor investigación y desarrollo en este campo. Aunque existen herramientas como el Creative Teaching Questionnaire (2012) y el Teacher Creativity Assessment (2010), la cantidad de instrumentos específicos es relativamente escasa. Esto sugiere que, aunque se reconoce la importancia de la

creatividad en la educación, aún hay un vacío en la evaluación de las estrategias que los docentes emplean para fomentarla.

La combinación de instrumentos, programas y proyectos enfocados en fomentar la creatividad en contextos educativos proporciona un marco integral para apoyar el desarrollo de habilidades críticas y creativas en los estudiantes. No obstante, en lo que concierne a esta investigación, ninguno de estos instrumentos, programas o proyectos fue considerado pertinente para cumplir con el objetivo planteado: comprender la relación entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales empleados en la práctica docente, y el fomento de la creatividad en las áreas STEM dentro de la educación superior. Por esta razón, fue necesario diseñar instrumentos específicos que permitieran recopilar datos no sólo para alcanzar el objetivo del estudio, sino también para responder a las preguntas de investigación planteadas.

2.5 Conceptualización de la Práctica docente

Un docente efectivo debe poseer no sólo un profundo conocimiento de la materia que enseña, sino también la capacidad de transmitir ese conocimiento de manera que sea accesible y comprensible para los estudiantes (Shulman,1986).

Olvera (2020) definió a la práctica como aquella “actividad de carácter dinámico que conlleva a una reflexión dentro del aula, centrada en el aprendizaje activo de los estudiantes y que se enfoca en las interacciones de los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (p.19); ya que como externaron Fierro, Fortoul y Rosas (2000), se entiende por práctica docente al objeto de estudio donde intervienen los significados, percepciones y acciones de los actores que se encuentran dentro del proceso de

enseñanza-aprendizaje. Ahora bien, de manera concisa, para esta investigación, entenderemos por práctica docente a:

La acción en concreto en el aula, estrategias que ocupa el o la docente universitaria para promover aprendizajes en el alumnado, el acompañamiento de recursos didácticos (conceptuales y materiales) y el diseño de los materiales. Todo esto como parte del diseño metodológico que permite, desde la perspectiva del profesorado, que el alumnado aprenda los conocimientos de la mejor manera posible (Pérez Ornelas, 2016, p.119).

2.6 Modelos para comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje

El avance de las tecnologías, ha ocasionado cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la necesidad de adaptarse a contextos educativos dinámicos. Por tanto, se considera esencial realizar estudios sobre la práctica docente, para comprender la interacción entre el conocimiento del contenido, las estrategias pedagógicas y el uso de herramientas tecnológicas.

A continuación, se exponen algunos modelos con la finalidad de proporcionar un marco integral que sea de ayuda para entender la complejidad del proceso enseñanza-aprendizaje en un mundo cada vez más mediado por la tecnología, destacando la necesidad de contemplar los aspectos pedagógicos, el uso de la tecnología, las realidades socioculturales y psicosociales de los estudiantes.

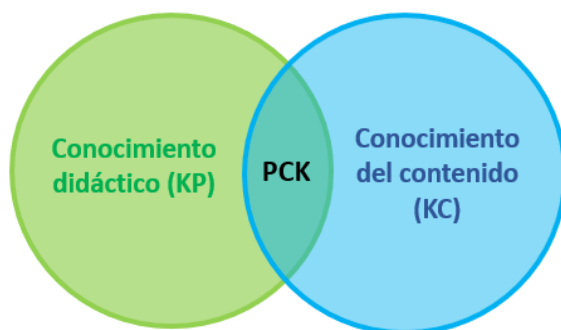
2.6.1 Modelo de Conocimiento Didáctico del Contenido

Shulman (1986) argumentó que los futuros docentes deben ser formados de manera continua para entender cómo sus estudiantes aprenden ante los avances tecnológicos y cómo pueden facilitar ese aprendizaje. La pedagogía es sensible a las necesidades y

contextos de los estudiantes, por ello el conocimiento pedagógico del contenido es esencial para que los educadores puedan anticipar las dificultades que los estudiantes pueden enfrentar y, por lo tanto, adaptar su enseñanza para abordar esas dificultades.

A partir de lo anterior, en la Figura 7 se muestra el modelo que surgió en 1986 Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK, por sus siglas en inglés) de Lee Shulman, quien ha enfatizado la importancia de que los educadores posean un dominio profundo de su materia, comprendan cómo enseñar ese contenido de manera efectiva al organizar y adaptarlo a las capacidades e intereses de sus estudiantes; así como tener conocimiento del contexto en el que se enseña.

Figura 7
Modelo PCK.



El modelo de acción y razonamiento pedagógico que desarrolló Shulman (1987), implica un ciclo en la enseñanza que integra cinco componentes: El proceso de enseñanza-aprendizaje se inicia con una comprensión inicial, la cual es esencial para reflexionar sobre el contenido que el docente enseñará y cómo lo llevará a cabo. A continuación, se produce una transformación que incluye cuatro subcomponentes: la interpretación del tema a desarrollar, la explicación a través de diversos ejemplos, la selección del repertorio didáctico y la adaptación a las diversas necesidades de los estudiantes. El tercer

componente es la enseñanza que involucra un conjunto de características que apoyarán al docente en la ejecución del tema, como la elaboración de presentaciones, el fomento del trabajo en equipo y la formulación de preguntas para confirmar la comprensión de los contenidos. Enseguida se realiza la evaluación con la finalidad tanto confirmar la comprensión del estudiante como evaluar el desempeño del docente. Para finalmente, se realizar una reflexión sobre el proceso llevado a cabo, con el objetivo de mejorar las futuras cátedras, cerrando con una comprensión de todo el proceso realizado.

Aunado a estos componentes, los docentes deben poseer ciertos conocimientos básicos que provienen de diversas fuentes y que permiten mejorar su práctica docente, estos son: 1) Conocimiento del contenido; 2) Conocimiento didáctico general, está relacionado con la gestión y organización de la clase; 3) Conocimiento del currículum, incluye los materiales y programas de estudio; 4) Conocimiento didáctico del contenido, implica la comprensión del docente respecto a la materia y la pedagogía; 5) Conocimiento de los estudiantes y sus características; 6) Conocimiento de los contextos educativos, se incluye el funcionamiento del grupo, la gestión y financiamiento, así como el conocimiento de la comunidad y la cultura; 7) Conocimiento de los objetivos, contiene las finalidades y los valores educativos, así como los fundamentos filosóficos e históricos. En cuanto a las fuentes de conocimiento, éstas son cuatro: (a) la formación académica disciplinar, la cual se refiere al manejo del contenido de la asignatura; (b) materiales y contexto del proceso educativo, (c) literatura educativa especializada, es toda aquella bibliografía que aporta información relevante respecto a la enseñanza, las cuales abonan al desempeño del profesor; y (d) sabiduría adquirida con la práctica, es la experiencia del

docente recabada con el paso del tiempo, sustentada en la reflexión y documentación de sus resultados, los cuales podrían ser compartidos con otros colegas.

El modelo de Shulman, implica un desafío a los docentes, quienes requieren de formación continua a medida que las demandas del entorno educativo cambian; razón por la cual, debe haber disponibilidad por parte de los docentes para actualizarse, expandir sus conocimientos de contenido y pedagógicos, reflexionar sobre su práctica y adaptarse a las necesidades cambiantes de sus estudiantes. Los docentes deben ser investigadores de su propia práctica, reflexionando sobre cómo sus decisiones pedagógicas afectan el aprendizaje de los estudiantes.

Este enfoque ha fomentado una cultura de mejora continua en la enseñanza, donde los docentes buscan constantemente formas de mejorar su práctica y adaptarse a las necesidades de sus estudiantes, lo que hace evidente que los conocimientos profesionales docentes no constituyen una sumatoria de saberes que pueden ser inventariados en una suerte de catálogo, más allá de que pueden ser identificados, caracterizados y agrupados según distintos criterios, sino que se hallan integrados en prácticas cotidianas, las cuales a su vez están condicionadas o por lo menos contextualizadas según intereses políticos, éticos y normativos.

2.6.2 Modelo de Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido

Con la integración de la tecnología en la educación, el modelo PCK ha sido adaptado para incluir el conocimiento tecnológico como un componente esencial, lo que dio origen a el modelo de Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido (TPACK) de Mishra y Koehler (2006) quienes aborda la integración de la tecnología en la enseñanza,

enfaticando que los educadores deben poseer un conocimiento profundo no sólo de su contenido y pedagogía, sino también de cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje.

TPACK ofrece un marco conceptual que ayuda a los educadores a entender y aplicar la tecnología de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas. En esta propuesta los conocimientos que convergen son: Conocimiento del contenido, Conocimiento del contexto, Conocimiento didáctico, Conocimiento tecnológico, Conocimiento didáctico del contenido, Conocimiento didáctico tecnológico y Conocimiento tecnológico del contenido.

Con la integración de la tecnología, Mishra y Koehler (2006) argumentan que para que los educadores la integren de manera efectiva en su enseñanza, deben saber cómo enseñar el contenido de manera que sea accesible y comprensible para los estudiantes, por tanto, han seleccionar estrategias pedagógicas que se alineen con el contenido y las necesidades de los estudiantes. Los docentes también deben ser capaces de seleccionar y utilizar herramientas tecnológicas (Por ejemplo: simulaciones, videos, plataformas de aprendizaje en línea) que complementen y enriquezcan el contenido que están enseñando. Asimismo, los educadores deben saber cómo utilizar la tecnología para facilitar el aprendizaje, tener comprensión de cómo estas herramientas pueden influir en la dinámica del aula y en el aprendizaje de los estudiantes.

El modelo TPACK es especialmente relevante en el contexto educativo actual, donde la tecnología está omnipresente y su uso en el aula es cada vez más común, debido a que se considera que la integración efectiva de la tecnología en la educación puede

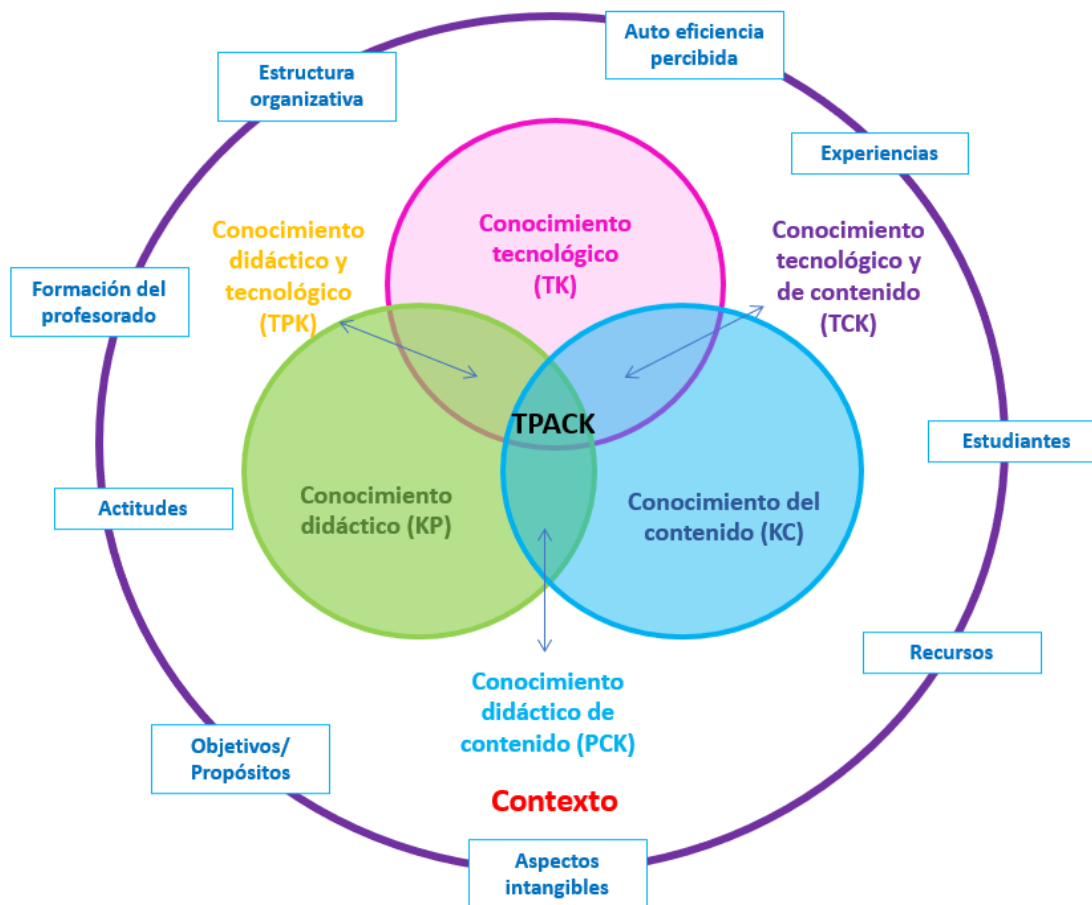
mejorar la motivación de los estudiantes, facilitar el aprendizaje colaborativo y proporcionar acceso a recursos educativos de alta calidad (Mishra y Koehler, 2006).

Aunque para Kirkwood y Price (2013) el uso de la tecnología en la educación superior no siempre se traduce en mejoras tangibles en la enseñanza y el aprendizaje, las prácticas basadas en el TPACK han demostrado atraer la atención de los estudiantes y fomentar su participación activa en las lecciones (Cam y Koç, 2019).

Otras investigaciones han demostrado que los docentes que poseen un sólido conocimiento TPACK son más propensos a utilizar la tecnología de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas (Vila, Mengual, y Quinto, 2018). Además, la formación en TPACK puede ayudar a los educadores a desarrollar una mentalidad crítica hacia la tecnología, permitiéndoles evaluar cuándo y cómo utilizarla de manera efectiva en su enseñanza.

El modelo TPACK reconoce que la tecnología no es un fin en sí mismo, sino una herramienta que puede facilitar el aprendizaje cuando se utiliza de manera efectiva. Los educadores deben ser capaces de seleccionar y utilizar herramientas tecnológicas que se alineen con sus objetivos pedagógicos y que sean apropiadas para el contenido que están enseñando (Mishra y Koehler, 2006). Como señalan Cejas León et al. (2016), los profesores deben estar capacitados para integrar las TIC en su práctica docente de manera que se fomente un aprendizaje significativo. Esto requiere no sólo un entendimiento de las herramientas tecnológicas, sino una reflexión crítica sobre cómo estas herramientas pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje. Como se muestra en la Figura 8, la intersección de los tres tipos de conocimiento es donde se produce el TPACK.

Figura 8
Modelo TPACK.



Nota: Diagrama adaptado de Cabero, J., Barroso, J., Cadena, A., Castaño, C., Cukieman, U., Llorente, C., y Puentes, A. (2014).

Si bien, la simple incorporación de tecnología en el aula no garantiza un aprendizaje efectivo. Es aquí donde el modelo TPACK se convierte en una herramienta valiosa para los educadores, un ejemplo es la investigación de López Sánchez y González Romero (2024) quienes enfatizan que la integración efectiva de las TIC en la educación requiere un enfoque que combine conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido, tal como lo propone el modelo TPACK, gracias a que este modelo ayuda a los educadores a diseñar experiencias de aprendizaje más significativas y efectivas, superando la mera inclusión de tecnología en el aula.

La integración de la tecnología en la educación superior ha transformado significativamente las prácticas docentes. Los educadores han adoptado nuevas herramientas y métodos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La tecnología se ha convertido en una herramienta de mediación esencial para mejorar la profesión docente, permitiendo la autorreflexión y el desarrollo de habilidades en programas de formación docente (Altinay-Gazi y Altinay-Aksal, 2017).

En un análisis de la aplicación del Modelo TPACK en instituciones de educación superior, Rolando Álvarez (2024) ha identificado varias mejores prácticas que pueden contribuir a la efectividad del proceso educativo. En primer lugar, es fundamental el diseño de cursos centrados en el estudiante, donde se promueva el aprendizaje activo, ya que este enfoque permite a los estudiantes participar de manera activa en su proceso de aprendizaje, fomentando así una mayor comprensión y retención del contenido. En segundo, la incorporación de herramientas tecnológicas innovadoras resulta crucial; el uso de tecnologías emergentes y herramientas educativas digitales no sólo potencia la enseñanza, sino que también enriquece el proceso de aprendizaje, facilitando una experiencia más interactiva para los estudiantes.

Asimismo, es necesario invertir en la capacitación y desarrollo profesional continuo de los docentes. Proporcionar formación y actualización sobre el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) es vital para mejorar sus competencias en el contexto del modelo TPACK (Álvarez, 2024). De acuerdo con Álvarez (2024) se debe implementar una evaluación continua de la práctica educativa. Establecer mecanismos para evaluar tanto la aplicación del modelo TPACK como los resultados de su integración en el aula

permitirá realizar ajustes y mejoras constantes en las metodologías de enseñanza, ya que el TPACK propone una comprensión más profunda de cómo las tecnologías pueden ser utilizadas de manera efectiva para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Salas, 2018).

Por otra parte, la implementación del modelo TPACK en el ámbito educativo conlleva varios desafíos significativos para los educadores. Uno de los principales obstáculos es la falta de conocimiento tecnológico. Muchos docentes carecen de un dominio adecuado de las herramientas tecnológicas, lo que limita su capacidad para integrar eficazmente la tecnología en su práctica docente. A pesar de tener nociones básicas sobre el modelo TPACK, la deficiencia en el conocimiento relacionado con la tecnología impacta directamente en el desarrollo de sus competencias (Sumba Nacipucha et al., 2020).

Integrar el modelo TPACK también implica considerar las diversas necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo que puede complicar la labor docente. Adaptar las estrategias didácticas y las herramientas tecnológicas para satisfacer esta diversidad de manera efectiva es un desafío adicional (Gómez Trigueros, 2015).

Otro desafío relevante es la falta de formación profesional, ya que existen brechas en la formación inicial y continua que reciben los educadores en relación con la incorporación de tecnologías en la enseñanza. Muchos docentes expresan que no han recibido la preparación adecuada para aplicar el modelo TPACK con confianza y eficacia (Cejas León et al., 2016).

Adicionalmente, la disponibilidad limitada de recursos tecnológicos puede representar una barrera significativa. En muchas instituciones educativas, la infraestructura tecnológica no es suficiente, lo que dificulta la implementación efectiva de herramientas que faciliten el uso del modelo TPACK (Cejas León et al., 2016).

Un desafío más es la resistencia al cambio. La transición de métodos de enseñanza tradicionales hacia enfoques más innovadores y centrados en la tecnología a menudo enfrenta una resistencia considerable. Esta resistencia puede ser un obstáculo significativo para la integración efectiva del modelo TPACK en el aula, ya que algunos educadores se sienten incómodos al modificar su estilo pedagógico habitual (Rodríguez y Acurio, 2021).

En síntesis y para concluir con el tema de los modelos PCK y TPACK, estudios han demostrado que son predictores significativos de la intención de los docentes de utilizar tecnología en su enseñanza. Por ejemplo, Salleh (2016) encontró que la actitud hacia la tecnología (AT) es un factor determinante en la predicción de la intención de uso de la tecnología en la educación. Esto sugiere que, para fomentar el uso efectivo de la tecnología en el aula, es fundamental que los docentes desarrollen una actitud positiva hacia su integración en la enseñanza.

Investigaciones han indicado que el PCK y el TPACK son esenciales para la enseñanza de disciplinas específicas. Por ejemplo, en el ámbito de la ciencia, se ha demostrado que los docentes que poseen un PCK sólido son más efectivos en la enseñanza de conceptos complejos y en la facilitación de la comprensión conceptual de los estudiantes (Mishra y Koehler, 2006). Esto resalta la necesidad de que los programas de formación docente se centren en el desarrollo de un PCK específico para cada

disciplina, lo que a su vez puede mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en el aula.

Es importante destacar que el modelo de Shulman y sus extensiones, como el TPACK, no son estáticos. La investigación continua en el campo de la educación sugiere que estos modelos deben ser adaptados y evolucionados para reflejar los cambios en las prácticas educativas y en las necesidades de los estudiantes. La formación docente debe ser un proceso continuo que permita a los educadores reflexionar sobre su práctica y adaptarse a nuevas realidades educativas (Shulman, 1986; Mishra y Koehler, 2006).

2.6.3 Apropriación tecnológica desde la perspectiva Sociocultural y Psicosocial

Estudios realizados sobre la incorporación de las TIC en todos los niveles de la educación, tanto en los centros educativos como en las aulas, han permitido identificar dos corrientes principales que ayudan a comprender este fenómeno: la sociocultural y la psicosocial. Estas corrientes son fundamentales para entender los orígenes sociales y los supuestos culturales en los que están involucrados los individuos, así como sus relaciones con las herramientas emergentes.

La primera de ellas es la tradición Sociocultural propuesta por Lev Vigotsky y a la que se sumaron sus discípulos Alexander Luria, Alekséi Leontiev, Michael Cole, James Wertsch y Bárbara Rogoff. Desde esta perspectiva se concibe que el desarrollo humano es una construcción histórica, social y cultural, ya que el ser humano cuenta con el apoyo de agentes sociales que se encargan de enseñar el uso de los artefactos culturales (Vigotsky, 1978; Cole, Daniel, y Wertsch, 2007).

No se puede concebir la mente humana, si antes no se toma en consideración la construcción social de significados alrededor de la apropiación de los artefactos culturales que poseen, por lo que, en la tradición sociocultural, se entiende la formación de las características psicológicas a partir de la cultura o del contexto en el que se encuentran las personas (Quesque et al., 2022), así el desarrollo humano estará relacionado con la apropiación de instrumentos psicológicos y culturales que les permitan ser competentes en la sociedad.

La corriente sociocultural se centra en cómo las interacciones sociales y los contextos culturales influyen en la adopción y el uso de las TIC. Esta perspectiva sugiere que el aprendizaje no ocurre en un vacío, sino que está mediado por las relaciones sociales y las normas culturales que rodean a los individuos (Alarcón, 2013).

Se considera que el enfoque sociocultural integra en el proceso educativo las nociones de mediación instrumental y mediación social, idea que coincide con lo externado por Durand-Chávez et al. (2024) acerca de que Vigotsky consideraba como mediadores instrumentales al lenguaje, la escritura, los esquemas, los diagramas, los mapas, los dibujos, una moneda, una regla o cualquier creación de los seres humanos, éstos son utilizados por las personas para dirigir su atención, organizar su memoria consciente y controlar su conducta; así como el hecho de que las herramientas son construidas a partir de su cultura y la interacción social entre los individuos son la parte clave de la mediación social.

Desde la perspectiva sociocultural, se sostiene que el uso de las TIC en el ámbito educativo está profundamente influenciado por el contexto social y cultural en el que se

desenvuelven los individuos. Por tanto, la apropiación de la tecnología se da cuando el individuo es capaz de utilizar cualquier recurso tecnológico, en contextos distintos al que asoció su dominio y en cualquier actividad cotidiana (Gohel, 2022). Esta corriente enfatiza la importancia de las interacciones sociales y el ambiente cultural en la adopción y uso de las tecnologías. Se argumenta que las herramientas digitales son instrumentos de aprendizaje, pero también son mediadoras en la construcción de conocimientos y en la formación de identidades (Vygotsky, 1978).

Por su parte, la corriente psicosocial se centra en cómo las características individuales y las dinámicas grupales influyen en la adopción de las TIC. Esta perspectiva examina factores como la motivación, la autoeficacia y la identidad, que pueden afectar la manera en que los estudiantes y educadores se relacionan con las tecnologías (Bandura, 1997). La teoría del aprendizaje social sugiere que la observación y la imitación de comportamientos en entornos digitales pueden facilitar la integración de las TIC en el proceso educativo (Bandura, 1977). Además, se reconoce que las actitudes hacia la tecnología, así como las experiencias previas, juegan un papel crucial en la construcción de un entorno de aprendizaje efectivo (Hwang y Chen, 2017).

Como es de notarse, ambas corrientes ofrecen un marco comprensivo para entender cómo las TIC pueden ser utilizadas de manera efectiva en los entornos educativos, considerando tanto el contexto social como las características individuales de los educadores y estudiantes (BID, 2020).

La comprensión de la aceptación y el uso de la tecnología ha sido objeto de estudio a lo largo de las últimas décadas, dando lugar a diversas teorías y modelos psicosociales

que intentan explicar el comportamiento humano en relación con innovaciones tecnológicas. Desde enfoques centrados en la acción racional hasta modelos que incorporan dinámicas sociales y cognitivas, se ha construido un marco teórico robusto que aborda las múltiples dimensiones que influyen en la adopción de tecnología. Entre las teorías y modelos más relevantes se encuentra, en primera instancia, la Teoría de la Difusión de las Innovaciones (IDT), presentada por Rogers en 1962, que al explorar cómo las innovaciones se difunden y cómo los usuarios juegan un rol vital en este proceso, se ha considerado fundamental en el estudio de la adopción tecnológica.

En 1989, Fred Davis introdujo el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), con el objetivo de evaluar la aceptación de sistemas de información en un contexto organizacional. Este modelo se centra principalmente en dos determinantes: la Facilidad de Uso Percibida (PEOU) y la Utilidad Percibida (PU), que influyen en la actitud hacia el uso de la tecnología (ATU) y, por ende, en la intención de adoptarla (Davis, 1989).

“Cuanto mayor sea la utilidad percibida de una tecnología, más probable será que un usuario la adopte. Del mismo modo, cuanto mayor sea la facilidad de uso percibida, más probable será que un usuario la adopte” (Zelada, 2024, p. 167). En este entendimiento es posible subrayar la importancia de diseñar herramientas tecnológicas que sean innovadoras y efectivas en el contexto educativo. Fomentar el uso de las tecnologías puede potenciar su apropiación y con ello enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto abre un camino hacia un uso más consciente y transformador de la tecnología, alineado con las necesidades y expectativas de los usuarios en el ámbito educativo.

El modelo TAM explica que la actitud hacia el uso de una tecnología es un factor clave en la adopción de la misma. Esta actitud hacia el uso, se refiere a la evaluación general y positiva que un usuario tiene hacia la tecnología. Dicha actitud se basará en las creencias y evaluaciones que los usuarios tienen sobre los beneficios y las consecuencias del uso de la tecnología; asimismo, podrá estar influenciada por factores como la experiencia previa con tecnologías similares, las opiniones de otros usuarios y las expectativas de resultados positivos (Zelada, 2024).

Comprender las actitudes de los usuarios es crucial para un análisis exhaustivo de la adopción de tecnología, particularmente en contextos de uso voluntario. La importancia tomar en cuenta factores como la confianza, el riesgo percibido y la motivación intrínseca, sirven para mejorar la precisión predictiva sobre la aceptación y uso de la tecnología, debido a que hallazgos resaltan que una comprensión detallada de las actitudes de los usuarios puede conducir a mejores estrategias de aceptación tecnológica, especialmente en entornos educativos (Or, 2024).

Posteriormente, Venkatesh (1999) propuso el Modelo Motivacional (MM), que se centra en las motivaciones intrínsecas y extrínsecas que guían a los usuarios en la adopción de tecnologías. Este modelo integra factores psicológicos y sociales en la forma en que los individuos perciben la utilidad y la facilidad de uso de la tecnología.

Conocer acerca de todos los anteriores modelos, teorías y de la apropiación tecnológica de los docentes es importante porque, entre otros aspectos, ayuda a mejorar las condiciones de los sistemas educativos a través de la apertura de canales de comunicación efectivos que superen las limitaciones de espacio tiempo y coadyuven a la

administración y distribución equitativa del conocimiento, lo que en consecuencia debería mejorar el desempeño académico de los estudiantes y, por consiguiente, sus capacidades para enfrentarse al mundo laboral y a su vida cotidiana (Fernández, et. al, 2015, p.122).

Los maestros reconocen a la tecnología como una herramienta esencial para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentalmente porque permite diversificar las estrategias pedagógicas y responder a las necesidades de una población estudiantil diversa. Este reconocimiento impulsa a los docentes a adoptar enfoques innovadores que integran las TIC, promoviendo un aprendizaje activo que estimula el pensamiento crítico y la colaboración entre los estudiantes (Zárate et al., 2020; García et al., 2020).

La incorporación de la tecnología en el aula aumenta el acceso a recursos educativos y plataformas en línea, al mismo tiempo que facilita la personalización del aprendizaje, permitiendo que los educadores diseñen experiencias educativas más pertinentes y atractivas (Mirete, 2016; Bustamante y Elera, 2023). Por tanto, es crucial que los docentes desarrollen competencias digitales para emplear las herramientas tecnológicas de manera efectiva, asegurando que su uso esté alineado con los objetivos educativos y que realmente aporte valor a la formación de sus estudiantes (Zempoalteca et al., 2017; Romero et al., 2019).

Al hablar de la apropiación tecnológica por parte de los docentes en su práctica, es importante tener en cuenta que la tecnología no es únicamente el diseño de cosas físicas, sino que busca crear procesos más prácticos, cambiando drásticamente lo que significa manejar y actuar en una institución educativa.

Si bien algunos docentes aprovechan las redes sociales para comunicarse en tiempo real con los estudiantes, facilitando discusiones y retroalimentación más allá de los entornos tradicionales del aula (Sharma y Begum, 2024); no se puede generalizar o dar por hecho que esa información que transmiten esté relacionada a la escuela todo el tiempo, esto debido a que la mayoría tiene poco conocimiento y experiencia en la integración de la tecnología en la enseñanza (Habibi et al., 2020). En concreto, la integración de las TIC en la educación no sólo depende de la disponibilidad de tecnología, sino también de la comprensión de los contextos socioculturales y psicosociales en los que se utilizan.

En cuanto a la apropiación tecnológica en la educación superior, ésta se refiere entonces al proceso mediante el cual los docentes integran y utilizan las tecnologías digitales en sus prácticas pedagógicas, ya que según Cabero y Palacios (2020), la competencia digital es fundamental para que los educadores puedan implementar estrategias de enseñanza efectivas que respondan a las demandas de un mundo cada vez más digitalizado. Este aspecto destaca la necesidad de que los docentes no sólo conozcan las herramientas tecnológicas, sino que también sean capaces de usarlas de manera eficaz en sus entornos educativos.

La revisión de las prácticas de enseñanza indica que la formación continua y el desarrollo profesional son cruciales para la apropiación tecnológica, en este sentido, Hernández y Palacios (2021) argumentan que la capacitación en el uso de las TIC es un elemento vital que apoya la transición de los docentes hacia un entorno educativo mediado por la tecnología. Los docentes requieren habilidades técnicas, pero también una

comprensión pedagógica de cómo las TIC pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Como es posible notar, resultan cada vez más importantes las competencias digitales en la educación superior, aunque penosamente, el nivel de competencia digital entre los docentes es bajo, por lo que se necesita formación tanto en áreas tecnológicas como pedagógicas (Fernández-Batanero et al., 2021).

Por otra parte, un estudio realizado por Martínez y González (2018) reveló que la resistencia al cambio por parte de los docentes puede ser un obstáculo significativo en la apropiación tecnológica, ya que factores como la falta de tiempo, recursos limitados y la percepción de que las tecnologías son irrelevantes para su práctica educativa, suelen dificultar la integración de las TIC. No obstante, al mismo tiempo esta investigación sugiere que el apoyo institucional y la colaboración entre pares pueden mitigar estas barreras, favoreciendo una adopción más efectiva de las tecnologías educativas.

La literatura también menciona que la apropiación tecnológica no se limita al uso de herramientas digitales, sino que implica una transformación en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Rossi y Barajas (2018) sugieren que la innovación educativa mediada por la tecnología debe enfocarse en el desarrollo de metodologías que promuevan un aprendizaje activo y colaborativo, lo que a su vez fomenta el compromiso de los estudiantes y mejora los resultados académicos.

Asimismo, la integración exitosa de la tecnología en la educación superior depende de un marco cohesivo que una a docentes, administradores y estudiantes. La investigación sistemática de las buenas prácticas con TIC indica que un liderazgo claro y una cultura

institucional que valore la innovación son esenciales para facilitar la apropiación tecnológica por parte de los educadores (Fernández, 2016).

Recientemente, Marín-Campos (2023) ha llegado a la conclusión de que el uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje conlleva numerosos beneficios significativos, entre ellos, en primer lugar, que las herramientas fomentan una interacción más dinámica y colaborativa entre docentes y estudiantes, facilitando un trabajo conjunto que enriquece la experiencia educativa. Además, contribuyen al fortalecimiento de las competencias digitales tanto de docentes como de los estudiantes, lo cual es esencial en el contexto educativo contemporáneo. Asimismo, permiten la adaptación a nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, desplazándose de las prácticas tradicionales hacia enfoques más modernos e innovadores.

En síntesis, el Modelo de Conocimiento Didáctico del Contenido destaca la importancia de que los docentes dominen la materia que imparten y comprendan cómo sus estudiantes aprenden (Parga y Mora, 2014). Por su parte, el Modelo de Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido, enfatiza la necesidad de integrar eficazmente la tecnología en las prácticas educativas (Chang, Jang y Chen, 2015; Koh y Chai, 2016). La Apropiación Tecnológica desde la perspectiva Sociocultural invita a considerar cómo los individuos y comunidades adoptan y adaptan estas herramientas en sus contextos específicos (Covi Druetta, 2008; Gendler, et. al 2017); mientras que la apropiación Psicosocial se centra en las dimensiones psicológicas y sociales que influyen en la interacción con la tecnología (Fernández, McAnally y Vallejo, 2015).

2.7 Elementos de la Práctica Docente

Si bien, como ya se expuso la Práctica docente es la suma de diversos elementos, lo cuales van desde los conocimientos de contenido hasta el uso de la tecnología, aquellos que fueron considerados y se relacionaron con los componentes de creatividad propuestos por Urban (1990) seleccionados para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación son:

2.7.1 Estrategias didácticas

Estrategias de enseñanza-aprendizaje, estrategias didácticas o estrategias instruccionales, son las distintas maneras que se han usado para referirse a lo que Díaz (1998) definió como aquellos procedimientos y recursos de los cuales hace uso el docente para promover el aprendizaje, de forma que se facilite la adquisición y comprensión de los contenidos.

Por su parte Ferreiro (2003) sostiene que las estrategias didácticas son aquellas que guían y orientan la actividad psíquica del alumno para que este aprenda significativamente, ya que son un sistema de acciones y operaciones, tanto físicas como mentales. En tanto que Medina y Salvador (2009) las conceptualizan como aquellas que derivan de principios metódicos y pueden ser concebidas como las actividades que se llevan a cabo para cumplir los objetivos.

De la Torre (2009) enfatiza que estas estrategias deben entenderse como un proceso reflexivo, discursivo y meditado, cuyo objetivo es establecer un conjunto de normas y prescripciones necesarias para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Esta

perspectiva resalta la importancia de la reflexión crítica en la planificación y ejecución de las estrategias didácticas.

Las estrategias didácticas también pueden ser descritas como un conjunto de técnicas y actividades que permiten alcanzar las metas de aprendizaje de manera eficiente y dinámica (Tobón, 2010). Esta definición destaca cómo las estrategias son fundamentales para guiar el proceso educativo hacia resultados significativos.

Por otro lado, Giaconi, Perdomo-Díaz, Cerda, y Saadati (2018) plantean que las estrategias didácticas deben estar alineadas con un enfoque que promueva la construcción colaborativa del conocimiento y la exploración de problemas en lugar de la mera transmisión de información, por ello constituyen un conjunto de acciones que se proyectan y se implementan en el aula con la finalidad de generar un aprendizaje significativo en los estudiantes. Esta definición reafirma el papel activo que deben desempeñar los docentes al emplear estrategias que se adapten a las necesidades y contextos de los estudiantes.

Díaz (2017) sostiene que las estrategias didácticas ayudan al educador a guiar el proceso pedagógico, estableciendo los procedimientos que los estudiantes deben seguir. Mientras que para Herrera y Villafuerte (2023) es esencial considerar estrategias que se alineen con la realidad del área en la que se están aplicando, ya que existen docentes entusiasmados por innovar en las estrategias y técnicas de enseñanza, por lo que es fundamental contar con la capacitación adecuada y el fortalecimiento del conocimiento. Esto permitirá ofrecer mejores oportunidades para el aprendizaje (Baque y Portilla, 2021).

Durante el proceso enseñanza-aprendizaje, diversas instituciones de América Latina, se enfocan en implementar estrategias didácticas para facilitar la creación de marcos teóricos y el razonamiento cognitivo, por lo que predominan cursos sobre métodos y no el desarrollo de habilidades para enfrentar situaciones sociales, lo que resalta la necesidad de desarrollar los marcos teóricos y epistemológicos necesarios para el pensamiento y el razonamiento en el contexto social (Correa, 2019).

Concerniente al país de México, durante el año 2017, el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2017), elaboró una serie de estudios con profesores universitarios de diferentes áreas de conocimiento, titulado “Radar de Innovación Educativa”, el cual tuvo la finalidad de determinar cuáles eran las tendencias en métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje que utilizaban los docentes en su práctica, para de esta forma, identificar las transformaciones que se están dando dentro de la Educación Superior. El resultado fue un repertorio de 26 tendencias en pedagogía y 19 en tecnología educativa que se publicó en la revista EduTrends 2017. Estas son: Aprendizaje activo, Aprendizaje auténtico, Aprendizaje basado en la investigación, Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje basado en retos, Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje en línea, Aprendizaje flexible, Aprendizaje híbrido, Aprendizaje invertido, Aprendizaje justo a tiempo, Aprendizaje vivencial, Aprendizaje-servicio, Cátedra presencial, Conectivismo, Construccinismo, Educación basada en competencias, Entorno de aprendizaje autoorganizado, Espacio Makers, Gamificación, Mastery learning, Mayéutica, Mentoría, Aprendizaje en pares, Método de casos, Aprendizaje adaptativo, Aprendizaje con tecnologías vestibles, Aprendizaje en

redes sociales y entorno colaborativos, Aprendizaje móvil, Aprendizaje ubicuo, Asistente virtual, Big data y analíticas de aprendizaje, Cómputo afectivo, Cursos abiertos masivos en línea, e-Books, Entornos personalizados de aprendizaje, impresión 3D en la educación, Insignias y microcréditos, Internet de las cosas, Laboratorios remotos y virtuales, Realidad aumentada, Recursos educativos abiertos (REA), Telepresencia en la educación y Realidad virtual.

2.7.2 Herramientas Tecnológicas

El uso de herramientas digitales en la educación permite que los estudiantes se conviertan en protagonistas de su aprendizaje, facilitando su participación activa y promoviendo la creatividad y la innovación (Marín-Campos, 2023).

Las herramientas tecnológicas son recursos que se utilizan en el entorno educativo para mejorar la enseñanza, potenciar el aprendizaje y facilitar la gestión docente (Aguilar y Pifarre, 2019). También se entiende por herramientas tecnológicas aquellas que permiten a los docentes integrar la tecnología en sus prácticas educativas, mejorando la calidad del aprendizaje y adaptándose a las necesidades del contexto educativo (Artavia y Castro, 2019).

En pocas palabras, Padilla y Conde-Carmona (2020) conciben a las herramientas tecnológicas, como aquellas encargadas de la “gestión del conocimiento que facilitan la comunicación global, fortalecen las oportunidades de aprendizaje y facilitan el intercambio de la información” (p. 119).

Al revisar los documentos, se detecta que no existe una clasificación explícita y formal realizada por los autores que agrupe las herramientas tecnológicas en categorías

específicas según su propósito en el proceso educativo. La mayoría de los textos describen diferentes tipos de herramientas, pero no las agrupan en categorías o clasificaciones formalizadas con criterios específicos. Sin embargo, en algunos fragmentos se mencionan categorías o clasificaciones informales, que se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla 6

Clasificación de Herramientas Tecnológicas (HT).

Categoría	Propósito Educativo / Función	Ejemplos Mencionados
Ambiente virtual de aprendizaje	Facilitar la gestión de contenidos y la interacción en línea	Moodle, PLE, LMS, redes sociales
Presentación de contenidos	Visualización, exposición y explicaciones visuales	Videos, presentaciones, imágenes, tutoriales
Co-construcción colaborativa	Trabajos colaborativos, discusión y creación conjunta	Foros, wikis, blogs, webquests, videos en línea
Autoría y productividad	Creación y edición de contenidos, almacenamiento	Edición de documentos, nube, lenguajes educativos
Comunicación	Interacción en tiempo real	Chat, videoconferencias
Inmersión	Simulaciones y experiencias inmersivas	Simuladores, realidad virtual, georreferencias
Herramientas cognitivas	Procesamiento de información y gráficos	Calculadoras, software de ofimática

Nota: Datos obtenidos de la RSL y organizados por el autor.

2.7.3 Recursos digitales

En uno de sus trabajos de investigación, Guerra, González y García (2010) concluyen que, dado que un recurso digital puede ser utilizado con distintos procedimientos y fines, la elección del mismo implicará también decidir sobre los métodos que el docente va a emplear, los cuales tendrán el objetivo de alcanzar las competencias digitales y el tratamiento de información y comunicación. Martín (2021) expone que recursos digitales son todos aquellos materiales digitales que, con un fin educativo, son utilizados por el

profesorado en el aula para facilitar la comunicación, hacer más atractivas las explicaciones, ayudar en la comprensión de los contenidos, hacer más sencilla la adquisición del conocimiento, así como reforzar el aprendizaje con ejemplos más prácticos, y que se caracterizan por necesitar de la tecnología para su reproducción.

Los recursos digitales son materiales y herramientas de enseñanza que se crean, almacenan y distribuyen en formato digital, facilitando así el acceso y la interacción de los estudiantes con el contenido educativo. Esta característica es especialmente relevante en el contexto educativo actual, donde la incorporación de la tecnología se ha vuelto fundamental para enriquecer el aprendizaje (Hoyos Cervantes y Tirado Cruz, 2023).

Además, las herramientas digitales no sólo enriquecen la experiencia de aprendizaje, sino que también permiten a los estudiantes desarrollar habilidades críticas, creativas y colaborativas en entornos educativos. Su uso promueve un aprendizaje más dinámico y adaptado a las necesidades individuales de cada estudiante (Barrientos, 2022).

Por último, los recursos digitales abarcan una amplia variedad de materiales, que incluyen textos, gráficos, simulaciones interactivas, presentaciones multimedia y plataformas de aprendizaje en línea. Esta diversidad permite una enseñanza más rica y variada, capaz de adaptarse a distintos estilos de aprendizaje y contextos (Mejía Delgado y Mejía Delgado, 2021).

Si bien, los docentes han contado con la ayuda de diversos materiales para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la actualidad estos recursos han ido evolucionando y pasando de lo analógico a lo digital con imagen, audio, video, voz, libros digitales, videojuegos, realidad aumentada, pizarra digital, simulaciones, etc.

Capítulo III – Contextualización

Este capítulo tiene como objetivo situar la investigación en un entorno específico, ofreciendo un marco de referencia, facilitando la interpretación de los resultados y su relevancia, considerando las particularidades del contexto. Asimismo, se presentan leyes, políticas y normativas que pueden influir en el tema de investigación y en la población estudiada.

3.1 Políticas Nacionales e Internacionales acerca de la educación y tecnología

A partir del planteamiento de Shulman (1987) sobre la necesidad de que los educadores no sólo posean conocimiento en su área de especialización, sino que también comprendan cómo enseñar ese conocimiento de manera efectiva, se ha influido en la formulación de políticas educativas y en los estándares de evaluación docente.

A partir del año 2001, cuando el Gobierno Federal creó el Sistema Nacional e-México (SNeM) como la agencia coordinadora de promover la transición del país hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento, se establecieron tres ejes rectores o estrategias básicas:

a) Conectividad, relacionada con el acceso universal mediante redes de cobertura social a internet de banda ancha en escuelas, centros de salud, oficinas gubernamentales y centros comunitarios.

b) Contenidos y servicios digitales, vinculados con facilitar el acceso a la población rural, a los de menores ingresos y grupos vulnerables a contenidos, trámites y servicios digitales en materia de educación, economía, gobierno, salud, empleo, seguridad, cultura y entretenimiento.

c) Sistemas que promueven la inclusión social, asociada tanto con el fomento de las capacidades para el manejo de las TIC como el establecimiento de espacios con computadoras y acceso a internet. En resumen, se enfocó en cuatro pilares para el desarrollo de contenidos y servicios digitales: “e-Aprendizaje”, “e-Salud”, “e-Economía” y “e-Gobierno” (Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT] 2001, como se citó en Gómez, Alvarado, Martínez y Díaz de León 2018). Sin embargo, uno de los cambios relevantes, en cuestión de políticas que han causado un impacto en la educación de los mexicanos, se dio en el 2013, cuando el Diario Oficial de la Federación (DOF) dio a conocer el decreto de una reforma constitucional en materia de telecomunicaciones y competencia económica, la cual promueve el acceso a la información, la libertad de expresión y enfatizó el derecho de la población al acceso a las TIC (DOF, 2013).

El crecimiento de la ciencia y la tecnología en México ha dependido históricamente del apoyo federal durante las últimas décadas. El mandato presidencial de Vicente Fox (2000-2006) se caracterizó por promulgar la Ley Orgánica del CONACYT y la Ley de Ciencia y Tecnología en 2002, con lo que se elevó la promoción obligatoria de la ciencia a rango constitucional.

Posteriormente, las administraciones de los presidentes Felipe Calderón (2007-2012) y Enrique Peña Nieto (2013-2018) coincidieron en que las políticas implementadas consistieron en un conjunto de instrumentos dirigidos a vincular la ciencia y la tecnología con los sectores productivos nacionales, con el fin de financiar la innovación, la ciencia y la tecnología. Calderón y Peña Nieto mostraron interés en la modernización de la infraestructura científica y tecnológica del país, por lo que fomentaron la inversión en

ciencia básica y aplicada, con el objetivo de descentralizar la ciencia para fortalecer las distintas regiones del país y mejorar la cualificación de los científicos. Aunque el presupuesto nacional que asignó para la renovación, sustitución y construcción de infraestructura científica y tecnológica durante el 2014 fue 300% mayor que el de 2012, el presupuesto de México aún se encontraba por debajo del de los países de la OCDE (Estevez Nenninger et al., 2018).

Con el propósito de reducir la brecha digital, se han realizado cambios en el Artículo 6to Constitucional, que impulsa el rol del Estado en el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC), al establecer que: “Las telecomunicaciones son servicios públicos de interés general, por lo que el Estado garantizará que sean prestados en condiciones de competencia, calidad, pluralidad, cobertura universal, interconexión, convergencia, continuidad, acceso libre y sin injerencias arbitrarias” (DOF, 2013, s.p).

Otra medida ha sido la implementación de la “Estrategia Nacional Digital” (EDN) que consiste en dar continuidad a iniciativas de política informática y se puede resumir como un plan de acción que tiene cinco objetivos: 1) transformación gubernamental; 2) educación de calidad; 3) economía digital; 4) seguridad ciudadana, y 5) salud universal y efectiva (Gobierno de la República, 2013).

Un avance más que se ha dado en México fue en 2014, cuando se promulgó una “Política de inclusión digital universal”, emitida en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; la cual consiste en un conjunto de programas y estrategias emitidos por el Ejecutivo Federal orientados a brindar acceso a las TIC, que incluye Internet de banda ancha para toda la población, principalmente en los sectores más vulnerables, para así

reducir la brecha digital existente entre individuos, hogares, empresas y áreas geográficas de distinto nivel socioeconómico, respecto a sus oportunidades de acceso a las tecnologías referidas y el uso que hacen de éstas (DOF, 2014,s.p).

Posteriormente, en septiembre de 2015, 193 Estados Miembros de la Asamblea General de las Naciones Unidas establecieron una visión transformadora para los próximos 15 años, hacia un 2030 que se caracterizará por la sostenibilidad económica, social y ambiental. Por esta razón, autoridades de diversos países hablan y pretenden que en la sociedad se desarrollen las “Habilidades y Competencias para el Siglo XXI”.

Se espera que, al desarrollar las habilidades de creatividad, pensamiento crítico, comunicación, colaboración, resolución de problemas, manejo-análisis de datos y Computación-Infornática, los jóvenes puedan enfrentar los desafíos que el mercado laboral del futuro demande. Asimismo, a las habilidades para el Siglo XXI, se sumaron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que conforman la Agenda 2030 de la UNESCO, de los cuales, a esta investigación, sólo le corresponde el poder contribuir con el 4° ODS:

“Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos” (UNESCO, 2016).

Por otra parte, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) atendiendo la función de contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de América Latina, ha generado investigaciones e informes sobre el avance en materia de TIC, por medio de datos de la ONU y OECD. Uno de esos informes es el denominado “Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe” de 2016, el cual destaca que en el último quinquenio hubo un avance en las conexiones en banda ancha e internet, así como en la

modalidad móvil en la región; sin embargo, es importante no omitir el hecho de que persisten las diferencias en el acceso entre las zonas rurales y urbanas; además quedan algunas tareas pendientes como la calidad y equidad en el acceso de las tecnologías (CEPAL, 2016).

De acuerdo con los informes de la CEPAL, si de acceso, asequibilidad y uso se trata, México se ubica por detrás de países como Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica y Uruguay, por lo que se ha sugerido a las autoridades gubernamentales diseñen y apliquen políticas públicas más eficientes para combatir la brecha digital (OECD, 2017).

Por otra parte, durante el sexenio 2013-2018, el Plan Nacional de Desarrollo de México (Gobierno de la República, 2013) al establecer como tercer objetivo en el ámbito educativo la expansión del acceso a la cultura para contribuir a la formación integral de los ciudadanos, se derivaron cinco estrategias, que incluyen acciones como: integrar la cultura en las iniciativas y estrategias de prevención social; fomentar la creatividad en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas relacionadas con la digitalización, la difusión y la comunicación del patrimonio cultural y las manifestaciones artísticas; promover la creación de proyectos que vinculen ciencia, tecnología y arte, brindando contenidos para nuevas plataformas; y utilizar las nuevas tecnologías, especialmente en lo que respecta a las transmisiones masivas de eventos artísticos.

Además de apostar porque haya un incremento en el acceso y uso de las TIC, por medio de una red compartida que otorgue internet a 92% de la población (OECD, 2017), en México se tuvieron contempladas desarrollar otras iniciativas sobre el incremento de capacidades y habilidades digitales en la población. Por ejemplo, en la Universidad

Autónoma de Baja California (UABC), instituto que desde su origen asumió el compromiso de brindar la mejor educación superior a la sociedad bajacaliforniana, en el marco de la Ley Orgánica de la universidad, sus autoridades han creado y puesto en marcha el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2019-2023 en su intento por integrar las tecnologías en la educación. Entre sus Políticas, estrategias y acciones institucionales se encuentran las siguientes:

4.1.1. Impulsar la apropiación social de la ciencia, las humanidades, la tecnología y la innovación entre los diversos sectores de la sociedad.

4.1.2. Fomentar el desarrollo de vocaciones científicas y tecnológicas en estudiantes de educación básica y media superior de la entidad.

4.1.3. Promover la formación de públicos para el arte, la ciencia y las humanidades, tanto entre los universitarios como entre la comunidad en general.

4.3.2. Promover la realización de proyectos de investigación vinculada que generen recursos extraordinarios para la institución.

7.1. Favorecer el uso de tecnologías digitales en el desarrollo de las funciones sustantivas y de gestión de la universidad.

7.1.1. Consolidar las capacidades humanas, técnicas, organizacionales y de infraestructuras asociadas al desarrollo de la cultura digital, mediante una agenda institucional orientada por criterios de selectividad, orden, relevancia y optimización.

7.1.2. Aplicar el principio de accesibilidad universal en todos los procesos relativos al diseño de aplicaciones, adquisición y operación de equipos, desarrollo de sistemas de información y entornos de aprendizaje.

7.2.2. Fortalecer los programas de formación y actualización dirigidos al personal académico, administrativo y de servicios en materia de cultura digital.

7.2.3. Diseñar modelos, materiales y experiencias de aprendizaje que incorporen el uso de tecnologías digitales.

7.2.4. Establecer una agenda institucional de investigación y desarrollo, que tenga como objeto de estudio el uso y apropiación de tecnologías digitales en entornos de aprendizaje (PDI de la UABC 2019-23, p.97-121)

La principal aspiración de la UABC es que los estudiantes reciban una formación pertinente e integral para desarrollar las competencias profesionales que exige el mercado laboral y su participación en la sociedad. En este sentido, resulta fundamental contar con información que permita, a partir del establecimiento de estándares nacionales e internacionales, conocer el grado en que los egresados adquieren y desarrollan dichas competencias (PDI de la UABC 2019-23, p. 67).

Para el PND del periodo 2019-2024, los objetivos relacionados con la educación superior tuvieron cambios, como parte de un compromiso por fortalecer la educación siendo un derecho y una herramienta para el desarrollo social y económico del país, por lo que los objetivos fueron: 1) Garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación superior, promoviendo la igualdad de oportunidades y revirtiendo los efectos de reformas previas que habían limitado dicho acceso. 2) Mejorar las condiciones materiales de las instituciones educativas y las escuelas, dignificando sus instalaciones y recursos para fortalecer la calidad educativa. 3) Impulsar a las Universidades para el Bienestar Benito Juárez García, que iniciaron sus actividades en marzo de 2019, con el objetivo de ampliar

la presencia y cobertura de la educación superior en distintas regiones del país. 4)

Promover la participación de jóvenes en programas de desarrollo y formación superior, asegurando el derecho universal a la educación en este nivel.

Si bien en el PND 2019-2024 no se encuentra una mención específica o detallada acerca de la creatividad, su visión enfatiza la diversidad cultural, la participación de las comunidades y la inclusión social, lo cual puede estar relacionado indirectamente con la promoción de la creatividad como parte del enriquecimiento cultural y la construcción de una sociedad más participativa.

Finalmente, para cerrar este apartado, resulta importante rescatar lo encontrado por Amenabarro, et. al (2020), quienes han concluido que el presente resulta ser desolador y el futuro se pronostica incierto, debido a las cantidades exageradas de información, mentes cansadas, el hastío, miedo, ocultación de información, los cambios estratégicos y de dirección mal explicados a la opinión pública. Es decir, tal parece que la existencia de políticas no es el problema, sino el qué se hace con la información.

3.2 STEM

Es necesario el uso de metodologías y modelos de evaluación que inviten a los estudiantes a desarrollar al máximo su capacidad intelectual, para poder cumplir con uno de los principales retos en la educación: enseñar a pensar y a desarrollar la capacidad intelectual (Araya, 2014). Existe la necesidad de transformar las formas, métodos y saberes requeridos para poder resolver problemas, afrontar situaciones, incluso tener la habilidad de predecir comportamientos. Es así como la reforma educativa se vuelve más compleja, por eso es necesario pensar ahora en sistemas dinámicos no lineales que impliquen una

transdisciplinariedad en el pensar, actuar y en el vivir de los seres humanos (Maldonado, 2015).

La Comisión Europea sobre Educación Científica destacó en su informe del 2015 la relevancia de STEAM para resolver los desafíos sociales de forma creativa y novedosa, al considerar las materias científicas como potencialmente creativas, ya que de acuerdo con Hadzigeorgiou et al. (2012) favorecen la interacción del conocimiento, el pensamiento divergente, la imaginación, la visualización, y una dimensión social.

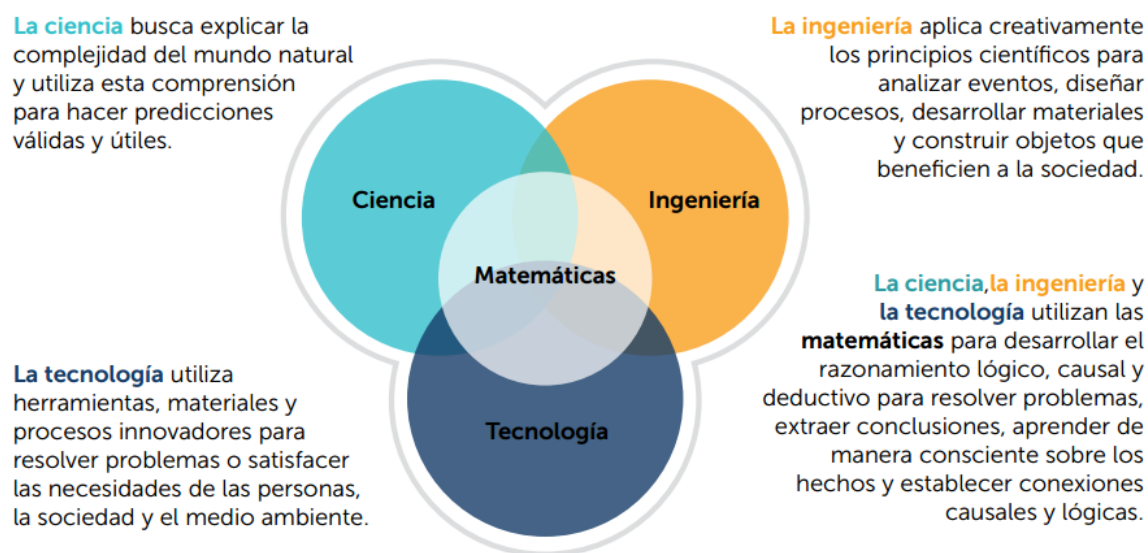
En torno a esto surge la educación STEM, la cual es una mezcla de teorías, problemáticas, intereses, valores y demás necesidades de la humanidad, es decir, es la unidad o lección que se basa en las conexiones entre dichas disciplinas y los problemas del mundo real (Moore et al., 2014).

Para comprender la importancia de estas áreas en la enseñanza, Delgado (2019) desglosa cada una de las letras de la siguiente manera: S (Ciencia) abarca problemas sobre el calentamiento global, cambios climáticos, áreas de la salud; T (Tecnología) aborda temas que van desde la construcción de dispositivos electrónicos (hardware) hasta la digitalización por medio de la programación (software); E (Ingeniería) es el diseño, infraestructura de edificios, ciudades; y la letra M (Matemáticas) son aquellos campos que involucran números y ecuaciones.

Asimismo, se ha identificado que la Educación STEM es una tendencia mundial que promueve la enseñanza de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas como pilares para el desarrollo sostenible y bienestar social” (Alianza para la Promoción de STEM, 2019, p. 54), por ello es que durante los últimos años ha habido una multiplicidad de marcos de

habilidades debido al interés de identificar aquellas habilidades necesarias y fundamentales para una ciudadanía plena. En la siguiente Figura 9 se muestran los campos de estudio que componen STEM los cuales, al converger, se enriquecen entre sí.

Figura 9
Campos de estudio que componen STEM.



Nota: Imagen de Alianza para la Promoción de STEM (APP STEM) (p. 17, 2019), traducción propia de los datos de Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education (2016).

Al analizar los organismos como UNICEF, el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), The Boston Consulting Group, la coalición de Global STEM Alliance (GSA) y la OECD se observa las habilidades y/o competencias STEM que convergen en la mayoría de estos organismos son: Creatividad, Pensamiento crítico, Resolución de problemas, Cooperación/colaboración, Comunicación, Alfabetización Digital/ICT/Computación e informática, Liderazgo, Alfabetización, Alfabetización de datos/Manejo y análisis de datos, Aritmética, Persistencia, Conciencia social y cultural.

Países como Francia, Gran Bretaña, Alemania, Corea del Sur, Australia, Singapur, Japón y China, han adoptado seriamente la educación STEM como una alternativa de progreso con un enfoque de aprendizaje que trasciende las divisiones convencionales entre las cuatro disciplinas, incorporando todas las áreas del currículo en sus actividades y estableciendo conexiones con el mundo real a través de experiencias significativas y desafiantes para los estudiantes (Botero, 2018).

Debido al interés de promover la innovación educativa y ofrecer educación STEM de calidad, en América, existe la Red STEM Latinoamérica. Esta red, coordinada por la Fundación Siemens Stiftung, agrupa a 95 instituciones provenientes de los distintos sectores de la cuádruple hélice (gubernamental, educativo, civil y privado) en 13 países del continente americano, estos son: México, Chile, Costa Rica, Guatemala, Estados Unidos, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia, Paragua, Uruguay y Argentina.

En el ámbito de la educación superior, la Fundación Siemens Stiftung (2021), dio origen a la Red Latinoamericana de Decanos de Educación, que cuenta con 30 universidades afiliadas de 11 países. Este espacio fomenta el diálogo y la colaboración con el propósito de generar conocimiento comparado, compartir prácticas innovadoras, información y resultados de investigaciones sobre educación, formación docente; así como otros temas relevantes de política pública en educación.

Entre los logros de esta red, se encuentra el hecho de que para enfrentar el desafío de educar en medio de la pandemia por Covid-19, algunas de las instituciones de la Red STEM Latinoamérica, formaron el Centro de Recursos Educativos Abiertos para la Educación STEM (CREA), el cual consiste en recursos, metodologías, cursos de formación

gratuitos y de libre acceso para la enseñanza de las asignaturas STEM, todos disponibles en el portal de recursos educativos abiertos (REA) de la Fundación Internacional Siemens Stiftung.

Esta iniciativa educativa, actualmente ha desarrollado 400 REA, entre los que es posible encontrar cursos de formación para profesores y dirigidos a los estudiantes: lecciones digitales de STEM, mapas interactivos del cambio climático, vídeos, audios que abordan temas sobre biodiversidad, conocimientos culturales, el desarrollo sostenible, salud e higiene, entre otros.

En México, los esfuerzos para impulsar los objetivos del modelo STEM, se encuentran en la Alianza para la Promoción de STEM (AP-STEM), conformada por diversas organizaciones empresariales y de la sociedad civil. En 2019, la alianza identificó cinco áreas prioritarias para el desarrollo de STEM en el país. La primera de ellas, consiste en diseñar una estrategia efectiva para el desarrollo continuo de los docentes en STEM, que haga posible una educación de calidad para todos. La segunda, se enfoca en profundizar en la comprensión y las implicaciones de una educación STEM de calidad en los niveles educativos obligatorios, incluida la educación superior. La tercera área prioritaria refiere al fortalecimiento de la vinculación entre actores clave, como empresas, industria, centros de trabajo, museos, espacios públicos y escuelas, para propiciar una formación más vivencial y cercana al mundo real. Esto implica estancias, pasantías, mentorías, investigaciones, etcétera, tanto en entornos de educación formal y no formal. La cuarta área se refiere a establecer indicadores que permitan monitorear el progreso de la educación STEM en el país; estos abarcan: innovación, participación de mujeres en

carreras científicas e ingenierías, pertinencia de la oferta de carreras técnicas de acuerdo con los sectores económicos prioritarios, el tipo de empleo y expectativas de ingreso por área de carrera, actitudes e intereses STEM en estudiantes de primaria, secundaria y media superior, patentes mexicanas, docentes, entre otros. Por último, la quinta área prioritaria tiene que ver con el incremento del gasto en ciencia y tecnología, alineado a la estrategia de innovación, desarrollo de la fuerza laboral y de la educación STEM.

Asimismo, en México los *Lineamientos Estratégicos de la Educación del Siglo XXI* y la *Agenda 2030 de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)* ha incluido líneas de acción orientadas al desarrollo tecnológico e innovación en la Educación Superior, con la intención de mejorar la calidad educativa (ANUIES, 2000, 2016).

Por su parte, Castellanos, Oliveros y Mundaray (2020) han reconocido elementos metodológicos clave que pueden ser considerados como base para incorporar dinámicas del modelo STEM en los diversos niveles del sistema educativo mexicano. Su diseño metodológico, consiste en una intervención didáctica, por lo que se involucran aplicaciones prácticas en la labor docente y en los programas de estudio. Entre los requisitos a tomar en cuenta para la construcción de esta metodología se encuentran:

- Flexibilidad docente: La planeación de los cursos debe ser adaptable, permitiendo a los docentes elegir qué temas priorizar dentro del contenido establecido, decir qué y cómo enseñar, teniendo en cuenta las características, necesidades e intereses de sus estudiantes.

- **Clima escolar propicio:** se debe fomentar un ambiente que incentive interacciones e intercambios colegiales. Habilitar espacios específicos para experimentar, trabajar en equipo e investigar, y así romper la monotonía de las metodologías tradicionales.

- **Accesibilidad de materiales:** Es indispensable contar con materiales didácticos accesibles y económicamente viables, reciclados u objetos que se puedan obtener del hogar; ya que, la falta de material didáctico se convierte en un factor que puede ser determinante en el proceso formativo del estudiante.

- **Desarrollo profesional docente:** las instituciones educativas deben promover la capacitación en ciencias de los docentes para que ellos a su vez, puedan desarrollar en sus estudiantes un entendimiento científico y práctico de la tecnología e ingeniería, así como hacer uso de conceptos transversales e ideas disciplinarias básicas en varios grados escolares. Esta formación debe ir acompañada de la observación de su desempeño en el aula y una evaluación con instrumentos pertinentes para medir las fortalezas y debilidades, con el fin de apoyar y retroalimentar la intervención.

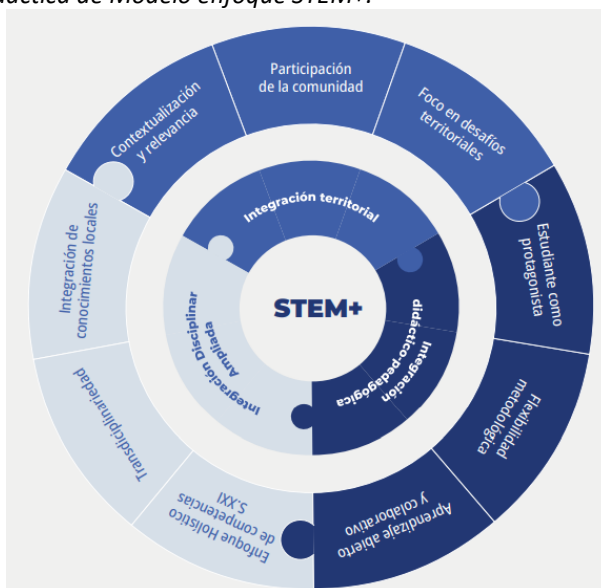
Al revisar la literatura y experiencias de aplicación del modelo STEM Castellanos et. al (2020) han encontrado que, para lograr mayor efectividad en los resultados formativos, es pertinente promover la iniciación en este modelo desde edades tempranas. Esto permite incentivar el desarrollo científico y tecnológico en los niños, quienes, debido a su curiosidad natural, están predispuestos a explorar, formular preguntas y buscar respuestas. En este orden de ideas, el aprendizaje de las ciencias puede ocurrir en todas

partes y conducir a los estudiantes al entendimiento de la aplicación del método científico para utilizarlo de por vida en múltiples aplicaciones.

En los últimos años, las disciplinas y competencias asociadas a STEM han sido consideradas como factores diferenciadores para el éxito en las trayectorias educativas, el ingreso y desarrollo en el mundo laboral de manera competitiva. Es así como la Educación STEM se está convirtiendo en una tendencia mundial al considerarse pilar para el desarrollo sostenible y bienestar social (Gras, Ali y Segura, 2020).

En 2024, como resultado de las mesas de trabajo y a partir de la experiencia de los diversos actores de la Red STEM Latinoamérica en el *Marco STEM+ para la implementación de innovación educativa en Latinoamérica (2024)* se presentó la propuesta de un marco educativo con enfoque STEM+ con una triple integración: didáctico-pedagógica, disciplinar y territorial. En la Figura 10 se aprecia el *Modelo enfoque STEM+* propuesto por los integrantes de le Red STEM Latinoamérica.

Figura 10
Propuesta Pedagógica-Didáctica de Modelo enfoque STEM+.

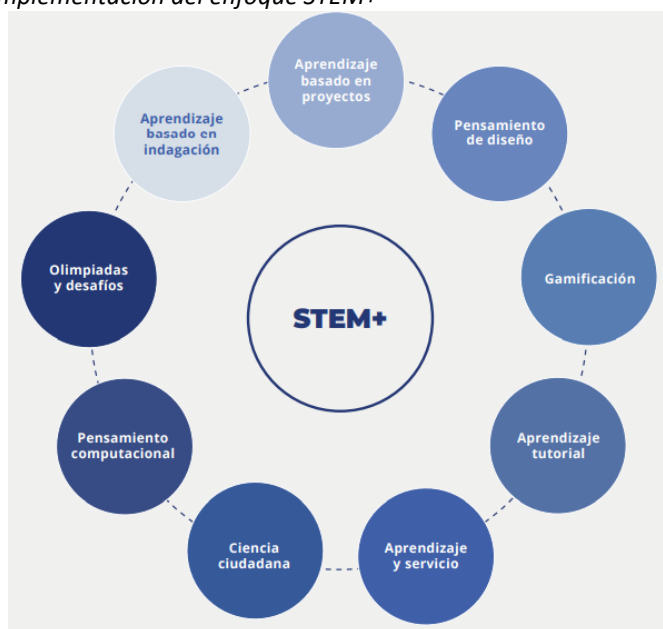


Nota: Imagen de Red STEM Latinoamérica / Marco STEM+ para la implementación de innovación educativa en Latinoamérica (p. 61, 2024).

Desde el punto de vista de los integrantes de la Red STEM Latinoamérica, la integración de diversas disciplinas en consonancia con el contexto territorial es esencial. Incluir las necesidades y conocimientos locales es fundamental para proporcionar un significado claro y contextualizado a las experiencias de aprendizaje. Además, puede facilitarse si se amplía el repertorio de metodologías para la enseñanza y aprendizaje STEM+.

Las metodologías o estrategias pedagógicas para la implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje STEM+, que rompen con los esquemas tradicionales de enseñanza basadas en la transmisión directa al promover un aprendizaje activo, con alternativas a las dinámicas frontales, de transmisión, reiteración y cátedra arraigadas en los distintos niveles del sistema educativo, se muestran en la Figura 11, dando cuenta de la diversidad de estrategias a implementarse en enfoque STEM+.

Figura 11
Metodologías para la implementación del enfoque STEM+



Nota: Imagen de Red STEM Latinoamérica / Marco STEM+ para la implementación de innovación educativa en Latinoamérica (p. 64, 2024).

Es importante tener en cuenta que las estrategias no son excluyentes; estas pueden vincularse entre ellas, complementarse, e incluso utilizarse simultáneamente. El cómo se implementen dependerá de las experiencias y la capacidad del docente que las ponga en práctica, ya sea de manera complementaria y congruente a su realidad.

3.3 Modelo educativo de la UABC

El modelo educativo de la UABC se fundamenta pedagógica y filosóficamente en el Humanismo, Constructivismo y una concepción de la educación que permite la formación a lo largo de la vida, en cualquier momento y con diversos fines. Este modelo se estructura en torno a ocho componentes principales: 1) enfoque de aprendizaje centrado en el alumno; 2) enfoque por competencias; 3) rol del docente; 4) escenarios de aprendizaje; 5) evaluación; 6) modalidades de aprendizaje y obtención de créditos; 7) extensión y vinculación; y 8) movilidad académica (UABC, 2014).

El modelo educativo de la UABC valora la formación integral y flexible, con un enfoque centrado en el desarrollo de competencias y habilidades. De acuerdo con la estructura del modelo, los docentes tienen la responsabilidad de promover escenarios de aprendizaje que favorezcan la participación activa del alumnado, en los que se estimulen habilidades que permitan a los estudiantes adaptarse y responder a los desafíos sociales, académicos y laborales.

Aunque el documento no aborda ni detallan de manera explícita prácticas docentes específicas sobre cómo desarrollar la creatividad, la evaluación colegiada, la adecuación de cargas académicas, los proyectos de vinculación y el trabajo en ambientes

flexibles permiten a los docentes diseñar actividades que potencialicen habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico y la innovación.

Dentro de la etapa inicial en cualquiera de los diferentes programas educativos de nivel de licenciatura de la UABC, se desarrollan las competencias genéricas (véase Figura 12), las cuales se clasifican como: a) de tipo instrumental, que aportan herramientas para el aprendizaje; b) interpersonales, que permiten mantener una buena interacción social con los demás y c) sistémicas, que proporcionan elementos para desarrollar una visión integradora y de conjunto.

Figura 12

Esquema de la clasificación de las Competencias Genéricas en UABC.



Nota: Imagen de Modelo Educativo UABC (2018, p. 97).

De acuerdo con la estructura del modelo y las características descritas en el vigente modelo educativo de la UABC (2018), se infiere que los docentes tienen la responsabilidad de promover escenarios de aprendizaje que favorezcan la participación activa del

alumnado, en los que se estimulen habilidades creativas, el pensamiento crítico y la innovación.

Los docentes deben convertirse en facilitadores del proceso de aprendizaje, enfocándose en la observación del desempeño de los estudiantes y en la asesoría, utilizando las tecnologías para promover evidencias de desempeño tanto en procesos como en resultados. Es importante que los docentes creen espacios para que los estudiantes elaboren una propuesta de investigación y realicen con la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador, con el objetivo de fomentar la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación.

Los profesores deben diseñar metodologías que integren recursos digitales en sus actividades, promoviendo espacios permanentes de discusión y colaboración. Para potenciar la formación en competencias digitales, se recomienda desarrollar actividades que involucren el uso de tecnologías y recursos digitales, con el objetivo de que los estudiantes aprendan a aprender mediante dichas herramientas.

Para finalizar, se considera pertinente dar a conocer que en Campus Mexicali de UABC los investigadores y docentes del Instituto de Ingeniería y la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa han creado STEAM-UABC, un ecosistema que integra la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas con el objetivo de estimular la creatividad, el emprendimiento y la innovación, fomentando así las vocaciones científicas y tecnológicas entre niños, niñas y jóvenes.

Capítulo IV - Metodología

En el presente capítulo se describe la metodología que guio esta investigación de manera sistemática para el cumplimiento de los objetivos, es decir, se detallan el enfoque y diseño que orientaron el desarrollo de la investigación, esbozándose las fases que la conforman para proporcionar la cronología del proceso y las actividades realizadas; entre ellas se incluyen: la revisión sistemática de la literatura, el diseño y desarrollo de los instrumentos, la obtención de evidencias de validez y confiabilidad de dichos instrumentos y los estudios que permitieron la recolección de los datos, el análisis de la información obtenida y la interpretación de los resultados.

4.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación se realizó bajo un enfoque de métodos mixtos propuesto por Creswell (2018) el cual busca responder el “qué” y el “cómo” para lograr una mejor comprensión de los problemas de investigación. La integración de los enfoques cuantitativo y cualitativo permitió una obtención de datos y forma de análisis múltiple, dando complejidad al diseño, al recuperarse información tanto numérica como textual.

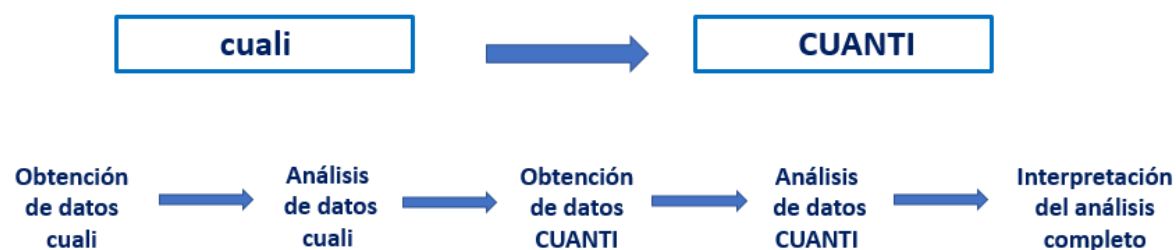
4.2 Diseño de la investigación

Del enfoque de métodos mixtos para el desarrollo de esta investigación, se optó por el diseño de investigación Secuencial Exploratorio con el objetivo de explorar primeramente el fenómeno de forma cualitativa y posteriormente seguir con una fase cuantitativa que permitiera profundizar en los hallazgos iniciales, ya que como lo indican Creswell y Plano Clark (2018), este diseño se caracteriza por su estructura en dos etapas (Figura 13): inicialmente se recopilan y analizan datos cualitativos, mediante técnicas con las cuales el

investigador explora las perspectivas, experiencias y contextos de los participantes; y a partir de esos resultados se desarrollan y aplican instrumentos cuantitativos para medir y generalizar las tendencias identificadas en la fase cualitativa, o bien, que abordan los aspectos emergentes del fenómeno estudiado, lo que facilita una recolección de datos rica y contextual que puede generar nuevas preguntas y conceptos que no habrían sido considerados al inicio del estudio.

Figura 13

Diseño Secuencial Exploratorio de Creswell (2018).



Nota: El uso de letras mayúsculas en "CUANTI" tiene el propósito de enfatizar y hacer una distinción de esta fase como un componente robusto y metódico de la investigación.

En este sentido y como parte del diseño mixto, por un lado, la fase cualitativa mediante entrevistas y observación no participante buscó identificar patrones, temas emergentes e información que ayudaran a determinar qué variables eran relevantes y cómo deberían estructurarse los instrumentos para la fase cuantitativa, que fueran pertinentes y aptos a la realidad del contexto estudiado. Por otro lado, en la fase cuantitativa fue descriptiva y correlacional ya que entre los objetivos de investigación estaban identificar la frecuencia con la que los docentes hacen uso de la tecnología y realizan actividades para fomentar el desarrollo de la creatividad en sus estudiantes, así como analizar la relación entre las variables de estudio.

La conexión entre lo cualitativo y lo cuantitativo del Diseño Secuencial Exploratorio fue fundamental para esta investigación, ya que los resultados cualitativos guiaron la conceptualización y operacionalización de los constructos para la fase cuantitativa, asegurando que los instrumentos validados reflejaran con precisión las experiencias y percepciones previamente identificadas; en tanto que al integrarse los resultados de la fase cuantitativa se pudo obtener una validación cruzada de los resultados y, por tanto, proporcionar una visión más completa del problema de investigación.

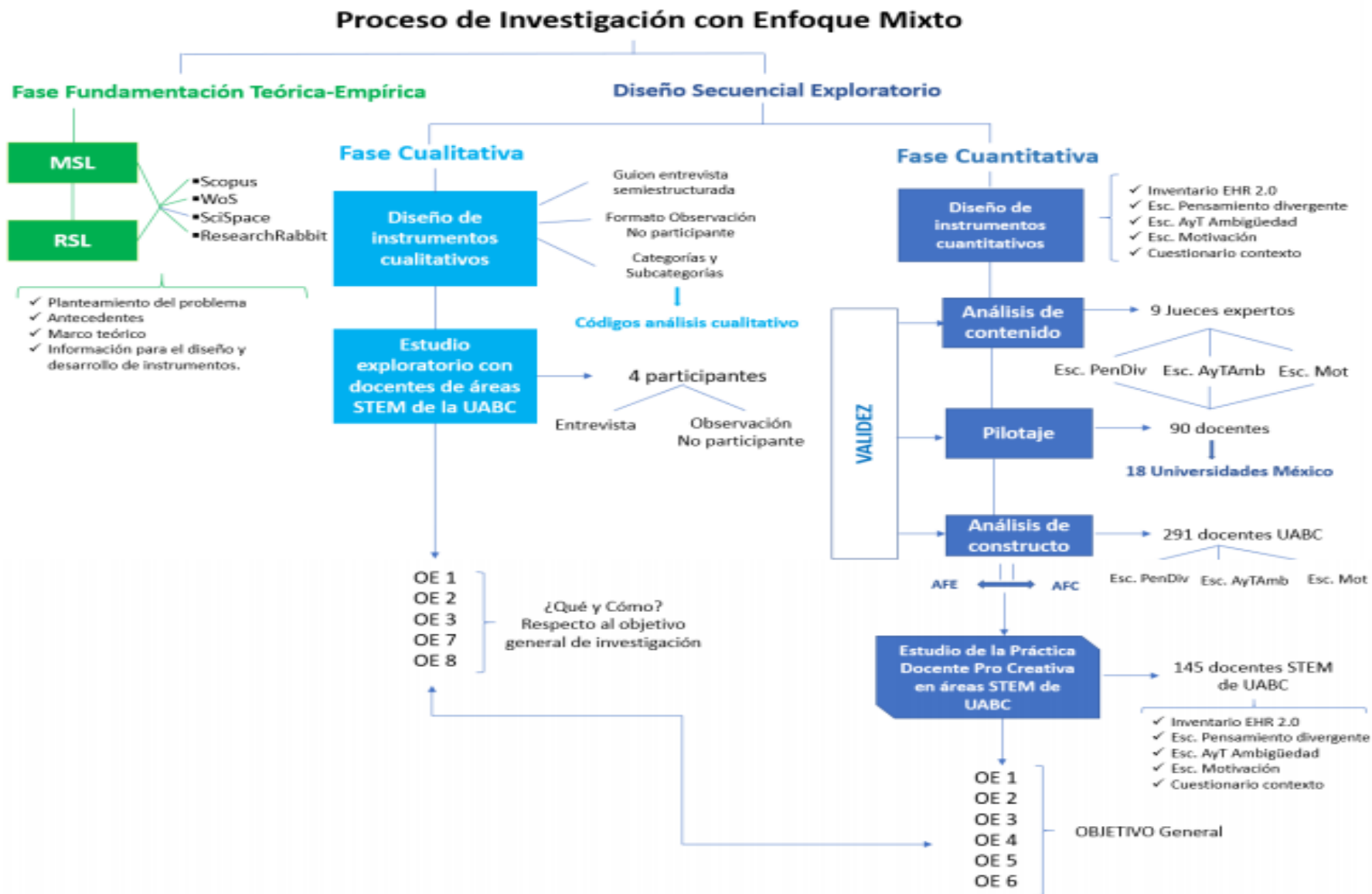
4.3 Proceso de la investigación con enfoque mixto

Teniendo en cuenta lo anterior, la Figura 14 presenta el diagrama del proceso de investigación, cuya estructura está dividida en tres fases principales: Fase de Fundamentación Teórica-Empírica, Fase Cualitativa y Fase Cuantitativa.

Cada fase incluye actividades específicas, representadas mediante cuadros y flechas que indican la secuencia lógica, donde cada fase alimenta la siguiente para lograr el objetivo general de la investigación.

Figura 14

Proceso de la investigación con enfoque mixto.



Como se puede observar en la Figura 14, la Fase de Fundamentación Teórica-Empírica fue pertinente para recopilar información sobre los antecedentes, lo que permitió establecer un marco teórico, empírico y conceptual, basado en la literatura existente. Asimismo, sirvió para identificar la necesidad de diseñar instrumentos de medición propios y adecuados para alcanzar los objetivos planteados.

Una vez reunidos los antecedentes e información necesaria, se desarrollaron las Fases Cualitativa y Cuantitativa conforme al Diseño Secuencial Exploratorio, donde se llevaron a cabo diversas actividades, con la participación de distintos sujetos. En la Fase Cualitativa (en azul claro), se diseñó el guion de una entrevista semiestructurada y formato de observación no participante para realizar el Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC. En tanto que, en la Fase Cuantitativa (en azul oscuro) se llevó a cabo el diseño y validación de los instrumentos: inventario de estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales; un cuestionario de contexto y tres escalas con respuesta tipo Likert, necesarios para posteriormente desarrollar el Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC.

En los apartados sucesivos se describe con más detalle la metodología de cada una de las fases; mientras que subsiguientes se presentan los resultados de obtenidos cualitativa y cuantitativamente.

4.3.1 Fase Fundamentación Teórica-Empírica

Para identificar aspectos clave como: autores relevantes, enfoques de investigación, teorías y conceptos emergentes, se implementó en la presente investigación el Mapeo Sistemático de la Literatura (MSL) y la Revisión Sistemática de la Literatura (RSL),

metodología propuesta por García-Peñalvo (2017) que ayuda a proporcionar un panorama general de la producción científica sobre las variables de estudio y que implicaron una búsqueda exhaustiva sobre el tema en cuestión. La Tabla 7 muestra las etapas de la Fase de Fundamentación Teórica-Empírica y describe las actividades realizadas en la MSL y RSL.

Tabla 7

Etapas y actividades realizadas en la Fase de Fundamentación teórica, empírica y conceptual.

Fase	Etapas	Actividades realizadas
Fundamentación Teórica-Empírica	Mapeo Sistemático de la Literatura	<ul style="list-style-type: none"> •Se determinaron los conceptos para la búsqueda. •Se seleccionaron bases de datos para la búsqueda (Scopus y WoS). •Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda. •Se establecieron ecuaciones de búsqueda. •Se identificó la producción científica que poseen los términos buscados y extrajeron en formato .csv los registros de las búsquedas de las bases de datos Scopus y WoS. •Se obtuvo una visión general del estado del conocimiento de las variables de la investigación (práctica docente, estrategias didácticas, herramientas tecnológicas, recursos digitales, STEM y creatividad).
	Revisión Sistemática de la Literatura	<ul style="list-style-type: none"> •Se delimitaron nuevos términos que se buscaron específicamente en los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos que arrojó la búsqueda en las bases de datos en la MSL. •Se analizaron los archivos en formato .csv, obtenidos de las bases de datos Scopus y WoS con el software Pandas, donde se logró definir el corpus final de producción científica, eliminando los duplicados. •Se identificaron tendencias y vacíos sobre el tema a investigar. •Se identificaron antecedentes e intervenciones relacionadas a las variables de la investigación (práctica docente, estrategias didácticas, herramientas tecnológicas, recursos digitales y creatividad).

Nota: Elaboración propia.

Al realizar las actividades de la Tabla 7 fue posible no solamente conocer la producción científica respecto a las variables de esta investigación, sino que se obtuvo información de los antecedentes y referentes teóricos compartidos en los Capítulos II y III.

Para el MSL se seleccionaron las bases de datos para la búsqueda Scopus y Web of Science (WoS). *Scopus* es una de las bases de datos de resúmenes y citas más grandes del mundo, abarcando una amplia gama de disciplinas científicas, técnicas y médicas. Ofrece acceso a una extensa colección de artículos de revistas, actas de conferencias y patentes, lo que la convierte en una herramienta valiosa para investigadores y académicos. Su cobertura incluye más de 25,000 revistas, así como conferencias y libros. Además, la interfaz de Scopus facilita la búsqueda y el acceso a la literatura científica mediante filtros y opciones de búsqueda avanzada, lo que mejora la experiencia del usuario (Elsevier, n.d.).

Por su parte, WoS es otra base de datos de referencia ampliamente utilizada en la investigación académica, ofreciendo acceso a una colección de literatura científica que incluye revistas de alto impacto y actas de conferencias. Su cobertura es multidisciplinaria, abarcando contenido de diversas áreas del conocimiento, con un enfoque particular en las ciencias naturales, ciencias sociales, artes y humanidades. WoS proporciona un índice de citas que permite a los investigadores ver cómo se citan los artículos y realizar análisis de citas para evaluar el impacto de la investigación (FECYT, n.d.).

Los criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda, es decir, los parámetros que guiaron el MSL, se muestran a continuación en la Tabla 8.

Tabla 8*Criterios de inclusión y exclusión para realizar búsqueda en Scopus y WoS.*

Inclusión	Exclusión
Open Access.	No Open Access
Temporalidad: publicados entre 2018 y 2023.	Temporalidad: publicados antes de 2017.
Tipo de documento: artículos científicos, capítulos de libros, libros.	Tipo de documento: actas de congresos, ponencias, noticias, blogs especializados y revisiones de libros.
Áreas de estudio: Ciencias sociales, Artes y humanidades, Ciencias computacionales, Multidisciplinarias, Psicología.	Áreas de estudio: Negocios, Gestión y Contabilidad, Economía, Econometría y Finanzas, Neurociencia, Inmunología, Microbiología, Enfermería, Farmacología, Toxicología y Farmacéutica.
Idioma: español / inglés.	Idioma: diferentes al inglés o español.

Nota. Como principal criterio se consideró que los documentos fueran de acceso abierto, para poder descargar los textos.

En cuanto a las ecuaciones de búsqueda, empleadas con los términos seleccionados fueron las de la Tabla 9.

Tabla 9*Ecuaciones de búsqueda en Scopus y WoS.*

“Práctica docente” OR “Teaching practice”

“Innovación educativa” OR “Educational innovation”

“Estrategias didácticas” OR “Didactic strategies” OR “Education strategies” OR “Teaching strategies”

“Herramientas tecnológicas” OR “Technology tools” OR “Herramientas digitales” OR “Digital tools”

“Recursos tecnológicos” OR “Recursos digitales” OR “Technology resources” OR “Digital resources”

“STEM” OR “STEAM” OR “Science, Technology, Engineering and Mathematics” OR “Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics” OR “Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas” OR “Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas”

“Creatividad” OR “Creativity” OR “Pensamiento creativo” OR “Creative Thinking”.

Nota. Cada término se buscó en español e inglés, es por ello que se utilizó el carácter booleano OR.

Tanto los criterios de inclusión y exclusión, como las ecuaciones de búsqueda permitieron extraer artículos para la RSL, por lo que se delimitaron nuevos términos que fueron buscados específicamente en los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos que arrojó la MSL.

Las nuevas palabras clave que tuvieron el propósito apoyar la realización de la RSL y filtrar aún más la búsqueda, fueron: *Maestro, profesor, docente, teacher, profesor, maestros, profesores, docentes, teachers, professors, didáctica, didactic, didácticas, didactics, pedagogía, pedagogy, práctica docente, teaching practice, innovación educativa, educational innovation, estrategias didácticas, didactic strategies, education strategies, teaching strategies, herramientas tecnológicas, technology tools, herramientas digitales, digital tools, recursos tecnológicos, recursos digitales, technology resources, digital resources, modelo, model, modelos, models, teoría, theory, pregunta de investigación, research question, objetivo, objective, cualitativa, cualitativo, cuantitativa, cuantitativo, mixto, mixta, instrumento, recolección de datos, cuestionario, entrevista, encuesta, validez, validación, evaluación, confiabilidad, técnicas estadísticas, métodos estadísticos, qualitative, quantitative, mixed, instrument, data collection, questionnaire, interview, survey, validity, validation, assesment, reliability, statistical techniques, statistical methods, STEM y STEAM.*

Para lograr la selección de artículos relevantes que ayudaran a obtener una visión general del estado del conocimiento de las variables de la investigación (práctica docente, estrategias didácticas, herramientas tecnológicas, recursos digitales y creatividad) y poder analizar con el software Pandas los archivos en formato .csv, obtenidos de las bases de

datos Scopus y WoS en el MSL, fue necesario designar valores para hacer posible la lectura de la información en lenguaje R. Dichos valores se presentan en la Tabla 10.

Por cada palabra clave encontrada, se asignó un punto, por lo que, aquellos artículos que obtuvieron las calificaciones más altas con el software Pandas, fueron los artículos a los que se dio lectura como parte de la RSL. Además de permitir conocer con precisión cuáles son aquellos artículos que tienen una mayor ponderación, con el programa Pandas fue posible crear el Top 10 de aquellos artículos que poseen la mayor cantidad de palabras clave.

Tabla 10

Condición para ser seleccionado como artículo candidato a para formar parte de la RSL.

CONDICIÓN	VALOR
Está presente la palabra clave	1
No está presente la palabra clave	0

Nota: Elaboración propia.

Realizado el análisis de los datos en el software Pandas, se logró definir el corpus final de producción científica, eliminando los duplicados, identificándose antecedentes e intervenciones relacionadas a las variables de la investigación.

La combinación de métodos y recursos empleados en el MSL y RSL, enriqueció el análisis. Enseguida se presentan algunos de los resultados sobre la producción científica. En la Tabla 11, se desglosa el número de artículos encontrados en cada base de datos. La primera columna indica el número de artículos arrojados por la base de datos después de emplear las ecuaciones de búsqueda, y la segunda columna hace referencia al total de artículos obtenidos, luego de haber aplicado todos los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 11

Cantidad de artículos identificados con las ecuaciones de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión.

Base de datos	WoS		Scopus	
Término buscado	Resultados obtenidos sólo con el uso de las ecuaciones de búsqueda	Resultados obtenidos tras el uso de todos los criterios de inclusión y exclusión	Resultados obtenidos sólo con el uso de las ecuaciones de búsqueda	Resultados obtenidos tras el uso de todos los criterios de inclusión y exclusión
Estrategias didácticas	6,423	758	29,285	1,865
Herramientas tecnológicas	4,138	581	17,439	1,090
Innovación educativa	2,364	552	19,002	2,299
Práctica docente	5,471	991	53,065	6,289
Recursos tecnológicos	2,419	319	13,382	521
STEM	979,780	18,560	2,994,823	18,844

Nota. En esta tabla se puede observar la eficacia de los criterios de inclusión y exclusión al reducir la cantidad de datos que se analizaron posteriormente en el software Pandas.

Respecto a cuál es la producción científica entre los años 2018 y 2023 de estrategias didácticas, herramientas tecnológicas, recursos digitales, innovación educativa, práctica docente y STEM, en la base de datos WoS fueron encontrados un total de 21,761 textos y en Scopus 30,908.

En la base de datos Scopus, el año 2022 fue donde se concentró la mayor cantidad de documentos que poseen los términos: estrategias didácticas, herramientas tecnológicas, recursos digitales, innovación educativa, práctica docente con un total de 3,280 textos; seguido del año 2021 con 2,920 y en tercer lugar está el año 2020 donde se encontraron 2,552 textos.

En lo que concierne a quién es el autor con mayor producción en relación a los términos estrategias didácticas, herramientas tecnológicas, recursos digitales, innovación educativa, práctica docente, se destaca el hecho de que, ambas bases de datos, Scopus y WoS, reportan a Julio Cabero Almenara como el autor más activo al tener más de 15 publicaciones que contemplan el periodo 2018-2023.

Durante el año 2021, en WoS hubo una mayor cantidad de publicaciones sobre STEM en comparación con los otros años, en tanto que, durante el 2022 fue mayor la difusión en Scopus. Entre los artículos que obtuvieron una mayor puntuación, se destaca el hecho de que el idioma original es inglés y que ambas bases de datos arrojan títulos diferentes. Sólo se encontró una coincidencia en el artículo *K12 practitioners' perceptions of learning from failure, creativity, and systems thinking: a collective case study* de Arrington, Moore, y Bagdy (2021).

Por otra parte, para enriquecer los resultados de la MSL y RSL, se utilizaron las herramientas de inteligencia artificial (IA) SciSpace y Research Rabbit, para buscar información adicional, complementando así los artículos encontrados en las bases de datos Scopus y WoS.

SciSpace es una plataforma de investigación que facilita la colaboración y el intercambio de conocimientos entre investigadores al ofrecer un entorno integrado donde los usuarios pueden acceder a artículos académicos, gestionar referencias y realizar anotaciones en línea. Una de las características destacadas de SciSpace es su capacidad para organizar y categorizar la literatura científica, lo que permite a los investigadores mantener un seguimiento de sus lecturas y hallazgos. Además, la plataforma incluye

herramientas para la visualización de datos y la creación de gráficos, lo que ayuda a los usuarios a presentar sus resultados de manera efectiva (SciSpace, n.d.).

En cuanto a Research Rabbit, es una herramienta diseñada para ayudar a los investigadores a descubrir nueva literatura científica y a realizar un seguimiento de las tendencias en su área de estudio; esto permite a los investigadores crear rutas de investigación, donde pueden seguir temas específicos y recibir actualizaciones sobre nuevos artículos y publicaciones relacionadas. Esta funcionalidad ayuda a mantener a los investigadores informados sobre los avances y desarrollos en su campo, optimizando así el proceso de revisión de la literatura y la identificación de trabajos relevantes (Research Rabbit. n.d.).

Tanto SciSpace como Research Rabbit, recopilaron información de publicaciones académicas de diversas bases de datos, revistas científicas e integran datos de asociaciones con editoriales y plataformas de investigación.

Una vez que se tuvieron los artículos y se procedió a dar lectura, se recabó la información de las investigaciones teóricas y empíricas de los últimos diez años principalmente y reportaron los sucesos más relevantes en los apartados de antecedentes, marco teórico, empírico y conceptual de los Capítulos I, II y III de este documento.

Como resultado relevante se encontró que se han diseñado algunas pruebas, programas y proyectos que han experimentado una serie de cambios en el enfoque y el contenido; sin embargo, estos han sido en función del modelo de creatividad subyacente y de la experiencia acumulada de la evaluación de estos programas, por lo que resulta

interesante centrarse en tres tipos de programas: programas específicos, programas “curriculares” y programas “transversales” (Muñoz, 1994); aunque cabe mencionar que merecen también atención, aquellos programas como el *Programa de Enriquecimiento Instrumental* de Feuerstein (1988), el *Proyecto de Inteligencia de Harvard*, o los programas para la estimulación de las habilidades de la inteligencia *Progresint* (Yuste, 1990), en los que se considera la creatividad como uno de los elementos de la inteligencia, cuyo entrenamiento posibilita la mejora de ésta.

El mapeo y la revisión sistemática de la literatura permitieron identificar estudios previos, tendencias actuales y vacíos en el conocimiento. Además de crear un marco teórico a partir de la literatura existente y de establecer el contexto del estudio mediante la revisión de estudios previos, a partir de este análisis, se llegó también a la conclusión de que era esencial diseñar instrumentos alineados con los objetivos de la investigación y sentar las bases para el desarrollo de herramientas efectivas que respondan a las necesidades identificadas en el ámbito estudiado.

4.3.2 Fase Cualitativa

En el paradigma cualitativo el investigador se plantea concepciones del conocimiento basadas principalmente en experiencias individuales con significados social e históricamente construidos; o bien, en perspectivas participativas como las políticas colaborativas u orientadas al cambio, por ello las investigaciones de corte cualitativo, consisten en la obtención de datos con la intención de desarrollar temas a partir de lo analizado (Creswell, 2023).

En cuanto a la investigación Cualitativa Exploratoria, Creswell (2014) declara que ésta permite obtener una comprensión profunda y contextual de un fenómeno; es una etapa inicial que busca el razonamiento preliminar de un fenómeno, tema o contexto; centrada en entender significados, experiencias y perspectivas de los participantes, utilizando métodos flexibles y adaptativos para la recolección de datos.

En esta investigación, la Fase Cualitativa se estructuró en dos etapas clave: Diseño de instrumentos cualitativos y Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC. En la Tabla 12 se presentan las actividades realizadas en cada etapa de la fase cualitativa.

Tabla 12
Etapas y actividades realizadas durante la Fase Cualitativa.

Fase	Etapas	Actividades realizadas
Cualitativa	Diseño de instrumentos cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de Guion de entrevista semiestructurada y Formato del registro de observación no participativa. • Creación de Categorías y subcategorías que sirvieron como referente para crear los códigos del análisis cualitativo.
	Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas a docentes. • Observación no participativa de clases. • Preparación de información. • Creación de árbol de categorías y subcategorías con códigos • Análisis del discurso de los docentes entrevistados con la Matriz de grupos conceptuales.

Nota: Elaboración propia.

Tal como muestra en la Tabla 12, primeramente, se realizó el diseño del guion de entrevista semiestructurada y creó el formato del registro de observación no participativa, los cuales fueron instrumentos esenciales para guiar la recolección de datos, permitiendo flexibilidad y profundidad en las respuestas de los docentes.

Posteriormente, se desarrollaron categorías y subcategorías que sirvieron como referencia para la creación de códigos para el análisis cualitativo, facilitando la organización y el entendimiento de la información recopilada.

El siguiente paso involucró la realización de entrevistas a docentes y la observación no participativa de clases, donde se buscó captar las interacciones y dinámicas del aula.

Las entrevistas fueron transcritas cuidadosamente para asegurar la fidelidad de los datos y así, a partir de estas transcripciones, fuera posible la creación de una matriz con grupos conceptuales, la cual permitió organizar y visualizar los hallazgos de manera clara, estructurada y que, se llevara a cabo el análisis del discurso de los docentes entrevistados utilizando la matriz de grupos conceptuales.

El análisis de las entrevistas proporcionó una comprensión profunda de las perspectivas de los docentes y su práctica docente en el contexto universitario, que enriqueció la comprensión del fenómeno estudiado y contribuyó a la construcción de un conocimiento contextualizado y significativo.

A través de la entrevista semiestructurada y la observación no participativa, se buscó obtener datos relevantes que permitan comprender las dinámicas y significados subyacentes en el entorno educativo, ya que, como lo externaron Denzin y Lincoln (2011), la investigación cualitativa se centra en las vivencias humanas y el contexto en el que estas ocurren, subrayando la relevancia de la interpretación y el significado de dichas experiencias.

4.3.2.1 Instrumentos

El primer instrumento contemplado para la Fase Cualitativa fue el guion de la entrevista Semiestructurada, ya que, como lo externó Flick (2012), cuando las personas se encuentran en una situación de entrevista diseñada de manera relativamente abierta es más probable que expresen sus puntos de vista que si se realiza un cuestionario. Además, como lo externaron Kvale (2011), Troncoso-Pantoja y Amaya-Placencia (2016), permite conocer cómo las personas entienden su entorno al ser posible organizar y jerarquizar preguntas con la flexibilidad de adaptarse a las respuestas de los entrevistados

Por otra parte, se utilizó la observación no participante como técnica de recolección de datos debido a su capacidad para obtener datos de manera sistemática, minimizando la influencia del investigador en el contexto estudiado, lo que facilita una comprensión más clara del fenómeno estudiado en su entorno natural (Creswell, 2018).

Mediante el registro de observación no participante se corroboró y complementó la información proporcionada durante las entrevistas realizadas a los docentes, ya que este registro permitió documentar acciones, comportamientos, actitudes e incluso citas textuales expresadas por los docentes durante las clases que impartieron.

Para desarrollar los instrumentos se tomó en cuenta que, en la Fase Cualitativa, el tipo de estudio es, el Estudio de Caso, definido por Ying como “indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real de existencia, cuando los límites y el contexto no son claramente evidentes y en los cuales existen múltiples fuentes de evidencia que pueden usarse” (1984, p.23). En la siguiente Tabla 13 se describe el objetivo y características de cada instrumento.

Tabla 13*Instrumentos de Fase Cualitativa.*

Instrumento	Objetivo	Características
Guion de entrevista semiestructurada	Indagar sobre las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales implementados durante práctica docente en educación superior.	Conformado por 18 preguntas abiertas.
Formato del registro de observación No Participante	Registrar acciones, comportamientos, actitudes e incluso citas de lo externado por las docentes durante las clases que impartieron, para corroborar y complementar los datos externados durante la entrevista,	Se encuentra conformado por dos secciones. En la primera se registran los siguientes datos: Nombre de la escuela, Nivel Educativo, Dirección, Turno, N° de estudiantes, Asignatura, Escenario, Docente, Observador, Fecha del registro, Hora de inicio y termino. El segundo apartado cuenta con dos columnas, una para registrar horarios y otra para las acciones, comportamientos, actitudes y citas.

Nota: Elaboración propia.

En cuanto al paradigma bajo el cual se diseñaron los instrumentos de la Fase Cualitativa, fue el Interpretativista, el cual de acuerdo con Sandín (2003) indica que el conocimiento es producto del trabajo intelectual propio y resultado de las vivencias del individuo. Desde que nace la persona aprende por medio de su interacción con el mundo físico, social y cultural en el que está inmerso. Por medio del paradigma Interpretativista, se comprende un fenómeno tras analizarlo en su contexto local, en su globalidad, ya que como lo externó Wright (1980) si se explica, habrá de fragmentarse y aislarse en su contexto, con el propósito de obtener un conocimiento objetivable. La acción humana entonces, puede ser comprendida mediante el análisis de las intenciones del sujeto y por referencia al contexto en donde se producen (Tójar, 2006).

4.3.2.2 Contexto

El estudio exploratorio se desarrolló en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) de la UABC, del Campus Sauzal, en la ciudad de Ensenada, Baja California.

4.3.2.3 Participantes

Diseñado el guion de entrevista, se procedió a realizar el estudio exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC. Al respecto, se solicitó el apoyo a cuatro docentes para ser entrevistadas y contar con su consentimiento para ingresar y observar una de sus clases, con el objetivo de obtener información y datos que permitieran una comprensión general de las dinámicas educativas actuales y las estrategias implementadas en el aula.

Las cuatro docentes de educación superior, cuyo rol en esta investigación fue de informantes idóneos, fueron seleccionadas tomando en consideración los criterios que se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14

Criterios de inclusión de docentes considerados informantes idóneos.

Criterios de inclusión
Docentes de nivel superior (Licenciatura, Ingeniería y Posgrado).
Docentes que impartan asignaturas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
Docentes con cualquier condición de contratación (tiempo completo, medio tiempo o asignatura)
Docentes que impartan clases en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada.
Docentes que laboran en universidades públicas o privadas.
Docentes indistintamente de cualquier género y edad.

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 15 se presenta información sobre la formación académica y las asignaturas que imparten las participantes que conformaron el grupo de informantes idóneos y quienes proporcionaron datos clave para esta investigación.

Con la intención de respetar la confidencialidad y evitar revelar la identidad de las docentes, se empleó la letra “P”, seguida de un número distintivo, como identificador en lugar de sus nombres.

Tabla 15
Docentes participantes en entrevistas.

Informantes	Formación académica	Asignaturas que imparte
P1	Licenciada en Química. Maestría y Doctorado en Física de Materiales.	“He dado las asignaturas de Química General, Química Orgánica, Termodinámica y Físicoquímica”. (P1, comunicación personal, abril 2023)
P2	Licenciatura en Ciencias Computacionales. Maestría en ciencias.	“Aquí en la universidad he dado clases en la Facultad de Ciencias, en la Facultad de Ingeniería y en la Facultad de Ciencias Marinas. Por mi horario ahorita las asignaturas que imparto son Comunicación oral y escrita es en tronco común (donde te encuentras a los nueve tipos de ingeniería, estudiantes de primer semestre) y en tercer semestre la materia de Tecnología y Sociedad, enfocada a la carrera de Ingeniería de Software y Tecnologías Emergentes”. (P2, comunicación personal, abril 2023)
P3	Ingeniera Química. Maestría en Ingeniería Química. Doctorado en Ciencias y me especialicé en el área de Nanotecnología.	“Soy profesor de tiempo completo en el Programa Educativo de Ingeniero en Nanotecnología aquí en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. Las clases que imparto son de Química, que es el curso de Química Inorgánica y de Catálisis, que lo estoy dando en inglés porque así me lo requirieron y aparte tengo un curso en posgrado que es “Temas selectos de nanotecnología”. (P3, comunicación personal, abril 2023)
P4	Ingeniero en computación. Maestría en computación. Especialidad en docencia.	“Las materias que he dado son del tronco de las ingenierías, sobre todo las álgebras lineales, álgebra superior. En la carrera de Ingeniero en Computación, que es donde está la mayoría de mi carga, pues han sido prácticamente casi todas las materias del plan. Actualmente doy las materias de Circuitos digitales y Diseño digital, que es lo introductorio al hardware. A mí me toca lo que es la parte digital, empezando la etapa disciplinaria de la carrera”. (P4, comunicación personal, abril 2023)

Nota: Elaboración propia.

4.3.2.4 Modalidad de aplicación de instrumentos cualitativos

En la fase cualitativa, la modalidad de uso de los instrumentos (guion de entrevista semiestructurada y formato del registro de observación no participante) fue presencial, ya que las entrevistas y observaciones se realizaron directamente con los participantes implicados.

4.3.2.5 Técnicas de análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos

Partiendo de la idea de Landry “el significado reside más allá de lo explícito” (1998, p.341), Tójar (2006) expone que el Análisis cualitativo de contenido es aquel que consiste en explorar posibilidades, es decir, de buscar la presencia y el valor de los temas que aparecen, la novedad. No presta tanta atención a la frecuencia de aparición de determinados elementos, sino que busca la relevancia para el propio texto de los significados. En el análisis cualitativo, el significado real hace referencia al que explícita o implícitamente le desea dar el autor al texto; esto quiere decir que cuando se analiza, el investigador se fija en el contenido literal (lo directo) y en lo latente (lo indirecto) para descubrir lo que se encuentra bajo los mensajes.

Son tres los niveles de análisis: sintáctico, semántico y pragmático. En la presente investigación se empleó el pragmático, ya que, como concluyen Delgado y Gutiérrez “es la capacidad de discriminar contextos y condiciones en el uso apropiado de las expresiones, de producir e interpretar situaciones de enunciación o enunciados, no meramente frases” (1995, p. 609). En cuanto a la selección de las unidades de análisis, Pinto y Grawitz (1967) indicaron que las categorías pueden emanar del conocimiento que se tenga del tema en cuestión o bien, del propio documento. Es así como proponen tres tipos de modelos de

categorización: modelo abierto (las categorías se infieren del texto, no están preestablecidas), modelo cerrado (de una teoría existente se crea un esquema de categorías) y el modelo mixto, el cual se utilizó en la presente investigación, debido a que, en el momento de comenzar a realizar el análisis, se utilizaron categorías preestablecidas, junto con otras inductivas que fueron surgiendo conforme se crearon los códigos, puesto que, al momento de analizar la información, se prestó atención no sólo en el texto manifiesto, sino también en el contenido latente.

Aunado a esto, es importante también mencionar que, para el análisis de la información se recurrió a lo mencionado por Coller (2000), para quien en los estudios multicaso existen dos estrategias de análisis de comparación de casos: “Técnica de la ilustración: los casos se utilizan para ilustrar una hipótesis o teoría emergente. Comparación analítica: el investigador observa y compara varios casos por similitud o por diferencias” (p.50; como se citó en Tójar, 2006, p.118).

Es así como en esta presente investigación, también se analizaron variables similares y comunes a todos casos (convergencia), así como también se trataron de encontrar las diferencias que se producen en cada caso (divergencias). Previo a desarrollar el análisis cualitativo, se empleó el Software Trint para transcribir los audios de las cuatro entrevistas que se realizaron de manera presencial (con una duración de 30 minutos hasta una hora con cinco minutos la entrevista más larga). Una vez transcritos los audios, los archivos resultantes en formato Word fueron trasladados al Software Atlas.ti 2023 en donde, con la ayuda de un libro de categorías y subcategorías preestablecidas se fueron creando códigos los cuales se presentan en el apartado de resultados del Capítulo V.

4.3.3 Fase Cuantitativa

La fase cuantitativa de una investigación es crucial para la obtención de datos objetivos y medibles que permiten validar hipótesis y establecer relaciones entre variables, ya que se centra en la recolección y análisis de datos numéricos para identificar patrones y generalizar resultados (Creswell, 2014). La Fase Cuantitativa, en esta investigación se centró principalmente en el diseño, desarrollo y validación de instrumentos, y posteriormente en su aplicación de forma masiva a todos los docentes de la UABC para obtener los datos necesarios en la realización del estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en las áreas STEM en UABC.

Una vez diseñados y obtenida la validez y confiabilidad de todos los instrumentos, se realizó el estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC con la participación de 145 docentes. Esta etapa fue crucial para entender cómo se implementan las prácticas docentes en un entorno específico y cómo éstas pueden fomentar la creatividad entre los estudiantes. En la Tabla 16 se presentan las etapas, procedimientos específicos y actividades realizadas durante la Fase cuantitativa.

Tabla 16
Etapas y actividades realizadas durante la Fase Cuantitativa.

Fase	Etapas	Procedimientos específicos	Actividades realizadas
Cuantitativa	Diseño de instrumentos cuantitativos		<ul style="list-style-type: none">•Operacionalización del constructo con las dimensiones, subdimensiones, indicadores, ítems para cada sección del cuestionario.•Elaboración de la ficha técnica de los cuestionarios.•Elaboración de las tablas de validación de los ítems.•Integración de la versión preliminar de los cuestionarios.

	Análisis de validación de contenido por jueces expertos.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de criterios para la validación de ítems. • Elaboración de insumos para el trabajo de juicio de expertos. • Conformación del Comité de validación de contenido. • Envío de instrumentos a jueces expertos. • Recepción de las tablas de validación contestadas por los jueces expertos. • Obtención de las evidencias de validez basadas en el contenido mediante el juicio de expertos.
Validez	Pilotaje: Aplicación a Nivel Nacional de los instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de los ítems. • Integración de la segunda versión de los cuestionarios de las tres escalas (Tres dimensiones de la creatividad) • Aplicación del pilotaje de las tres escalas (Tres dimensiones de la creatividad) • Obtención de estadísticos descriptivos de la muestra. • Análisis de confiabilidad de las tres escalas. • Adecuación de los ítems.
	Aplicación Masiva de los instrumentos en UABC	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la tercera versión de las tres escalas (Tres dimensiones de la creatividad). • Ajustes finales a los instrumentos (Cuestionario de contexto, escalas e inventario). • Integración del diseño del instrumento completo en la plataforma de LimeSurvey. • Envío de invitación a todos los docentes de la comunidad UABC con el link para responder los instrumentos de la investigación (cuestionario de contexto, escalas e inventario). • Obtención de estadísticos descriptivos de la muestra • Análisis de confiabilidad de las tres escalas (Tres dimensiones de la creatividad). • Obtención de las evidencias de validez de las tres escalas (Tres dimensiones de la creatividad), basadas en la estructura interna en el contexto de la UABC.
	Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en	Aplicación de todos los instrumentos

Nota: Elaboración propia.

4.3.3.1 Instrumentos

A través del mapeo y la revisión sistemática de la literatura, se analizaron los estudios previos y los referentes teóricos que respaldaran esta investigación, identificándose la ausencia de un término operativo que se centrara en la práctica docente que fomenta el desarrollo de la creatividad. Por lo que, para facilitar la comprensión del fenómeno de estudio, así como el diseño de los instrumentos alineados con los objetivos de la investigación, se analizaron las propuestas de Shulman (1986), Mishra y Koehler (2006), Pérez Ornelas (2016) y el modelo de Urban (1990) para introducir el término Práctica Docente Pro Creativa (PDPC) en un sentido operativo que permitiera abordar las variables centrales de la presente investigación: práctica docente, estrategias didácticas, herramientas tecnológicas, recursos digitales y creatividad, entendida como la suma los componentes propuestos por Urban. Por el momento, PDPC aborda tres componentes de creatividad: los pensamientos y acciones divergentes, la apertura y tolerancia a la ambigüedad y la motivación. En un futuro se operacionalizarán los otros componentes: el conocimiento general y específico, las habilidades o conocimientos específicos del área y el compromiso con la tarea.

La decisión de integrar todas estas variables se debe a la necesidad de adaptar el concepto de práctica docente a un entorno educativo donde la creatividad juega un papel fundamental, ya que estudios como las de Cuentos Revueltas et al. (2020), Vargas-Murillo (2020) y Sánchez Ávila et al. (2025) han dado a conocer que las estrategias didácticas y uso

de la tecnología pueden potenciar el aprendizaje y fomentar la creatividad en los estudiantes al estimularse el pensamiento divergente y la motivación.

Se entiende como Práctica Docente Pro Creativa a las acciones que los docentes realizan en el aula, es decir, el empleo de estrategias didácticas, el uso de herramientas tecnológicas y recursos didácticos, para fomentar la creatividad de sus estudiantes, tomando en consideración los atributos cognitivos, personales, actitudinales y motivacionales.

Considerando este término operativo, se diseñaron diversos instrumentos, los cuales son: un cuestionario de contexto, un inventario (conformado por tres secciones: estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales) y tres escalas: *Escala de la dimensión pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa*, *Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa*, *Escala de la dimensión motivación en la Práctica Docente Pro Creativa*.

Es importante mencionar que, aunque la muestra considerada para esta investigación se encuentra compuesta únicamente por profesores de las áreas STEM en educación superior, los instrumentos fueron diseñados con la idea de que puedan ser respondidos por profesores de todas las áreas de educación superior, ya sea en licenciatura, ingeniería y/o posgrado, con cualquier condición de contratación (tiempo completo, medio tiempo o asignatura), indistintamente de cualquier género, edad y asignatura que impartan, ya que se espera el instrumento sirva para realizar futuras investigaciones en otras áreas de enseñanza de la educación superior.

Tabla 17

Instrumentos de Fase Cuantitativa.

Instrumento	Objetivo	Características
Inventario de Estrategias didácticas, Herramientas tecnológicas y Recursos digitales (IEHR 2.0).	Determinar las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que utilizan los profesores para fomentar la creatividad de sus estudiantes a partir de la práctica docente en educación superior.	Se encuentra conformado por 16 estrategias didácticas, 16 herramientas tecnológicas y 16 recursos digitales. Cuenta con las opciones de respuesta: <i>Siempre, Casi siempre, Algunas veces y Nunca</i> . Como último ítem de este inventario se encuentra la pregunta: <i>Además de las antes mencionadas, ¿qué otras herramientas tecnológicas utilizan en su práctica docente con los estudiantes de educación superior?</i> , esto con el objetivo de que los profesores que respondan el instrumento brinden más información que permita enriquecer la lista del inventario.
Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica docente Pro Creativa.	Medir la frecuencia en que el profesor realiza actividades dentro del aula para desarrollar en sus estudiantes la fluidez de pensamiento, la flexibilidad con la que se relacionen conceptos, la capacidad de elaborar nuevas ideas y la originalidad de las mismas.	Escala conformada por 12 ítems, con las opciones de respuesta: <i>Siempre, Casi siempre, Algunas veces y Nunca</i> .
Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica docente Pro Creativa.	Medir la frecuencia en que el profesor realiza actividades dentro del aula con el objetivo de desarrollar en sus estudiantes la apertura y tolerancia a la ambigüedad.	Escala conformada por 17 ítems, con las opciones de respuesta: <i>Siempre, Casi siempre, Algunas veces y Nunca</i> .
Escala de la dimensión motivación en la Práctica docente Pro Creativa	Medir la frecuencia en que el profesor realiza actividades dentro del aula para motivar a sus estudiantes.	Escala conformada por 12 ítems, con las opciones de respuesta: <i>Siempre, Casi siempre, Algunas veces y Nunca</i> .

Nota: Elaboración propia.

Un último instrumento que se diseñó fue, el Cuestionario de contexto Práctica Docente Pro Creativa para indagar sobre los datos sociodemográficos, grados académicos, condición de contratación, años de antigüedad en el trabajo, áreas del conocimiento en las que imparte clases, con el objetivo de caracterizar a la población estudiada. Este cuestionario se encuentra conformado por 10 preguntas, las cuales se encuentran

segmentadas en los apartados: datos personales, formación académica, situación laboral y docente.

4.3.3.2 Contexto

Se determinó que el contexto de la presente investigación fuera la educación superior, específicamente en las áreas STEM. Ahora bien, de las universidades existentes en México, se optó por la Universidad Autónoma de Baja California, cuya plantilla docente se encuentra distribuida en 150 programas educativos de licenciatura y 98 programas de posgrado con orientación profesional y de investigación, en modalidad presencial y no presencial, como se muestra en la Figura 15.

Figura 15
Programas educativos de posgrado UABC por áreas de conocimiento y orientación del programa.



Por su parte, los programas educativos de licenciatura que se imparten en la modalidad presencial en UABC son: 26 de Ciencias Administrativas, 7 de Ciencias Agropecuarias, 16 de Ciencias de la Educación y Humanidades, 43 de Ingeniería y Tecnología, 20 de Ciencias de la Salud, 30 de Ciencias sociales, 8 de Ciencias naturales y exactas. La invitación a participar fue enviada de manera masiva a todos los Campus de UBC, es decir Campus Ensenada, Mexicali y Tijuana; así como a las Unidades de San Quintín y Tecate. En cuanto al personal académico adscrito, en la siguiente Figura 16 se muestra el último conteo, realizado en diciembre del 2024.

Figura 16
Distribución de personal adscrito en UABC.



Nota: Personal académico de Universidad Autónoma de Baja California, actualización diciembre del 2024 por Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional, (<http://indicadores.uabc.mx/indicadores/personalAcademico>).

Como se observa en la Figura 16, hay un total de 6,422 académicos en la UABC, con contratos de tiempo completo, medio tiempo o por asignatura, siendo la mayor parte del género masculino.

4.3.3.3 Participantes

En el marco de la presente investigación, se contó con la participación de diversos grupos de individuos que contribuyeron significativamente en cada fase y etapas del estudio. La participación de docentes y jueces expertos, permitió la recolección, validez y análisis de los datos, necesarios para analizar la práctica docente que fomenta el desarrollo de la creatividad de los estudiantes, particularmente en el contexto de la educación superior en áreas STEM.

La Tabla 18 muestra el resumen de la colaboración de cada uno de estos participantes, quienes permitieron construir instrumentos válidos y confiables, capaces de ayudar a crear un panorama integral que refleje la realidad educativa.

Tabla 18
Participantes en cada etapa de la Fase Cuantitativa.

Fase	Etapas	Procedimientos específicos	Cantidad participantes	Rol	Actividad realizada
Fase Cuantitativa	Validez	Análisis de validación de contenido	9	Jueces expertos	•Evaluación de ítems empleando los criterios de claridad, coherencia, relevancia y suficiencia.
		Análisis de confiabilidad	90	Docentes de 18 universidades de México	•Pilotaje de las tres Escalas de dimensiones de creatividad.

	Análisis de validación de constructo	291	Docentes de la UABC	<ul style="list-style-type: none"> •Validar las tres Escalas de dimensiones de creatividad. •Responder las tres Escalas
Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC	Aplicación de todos los instrumentos	145	Docentes de áreas STEM de UABC	<ul style="list-style-type: none"> •Responder las tres Escalas <i>Práctica Docente Pro Creativa e</i> inventario IEHR 2.0.

Nota: Elaboración propia.

La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico, por conveniencia, el cual es definido por Otzen y Manterola (2017) como un procedimiento que permite incluir a los sujetos que aceptan participar, considerando su accesibilidad y proximidad al investigador. En las siguientes secciones, se detallan algunos criterios de inclusión y exclusión que se tomaron en cuenta para la selección de la muestra, así como las características y contribuciones de cada grupo de participantes en este proceso investigativo.

4.3.3.4 Validez de instrumentos diseñados

La validez y la confiabilidad son aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta en cada etapa de la investigación, ya que reflejan la calidad de los resultados alcanzados (Martínez, 2006).

La validación de contenido se refiere a la medida en que un instrumento refleja adecuadamente el constructo que se pretende medir, asegurando que todos los aspectos relevantes del tema estén cubiertos. Por otro lado, la confiabilidad se refiere a la consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos a través del instrumento, lo que

implica que, si se repite la medición en condiciones similares, se obtendrán resultados similares (Creswell y Plano Clark, 2017).

La importancia de estos aspectos radica en que, sin una adecuada validación y confiabilidad, los resultados de una investigación pueden ser cuestionables, lo que afecta la credibilidad y la aplicabilidad de los hallazgos. Además, la evaluación de la validez y confiabilidad permite a los investigadores realizar ajustes necesarios en sus instrumentos, mejorando así la calidad de la recolección de datos y, en consecuencia, la validez de las conclusiones alcanzadas (Creswell y Plano Clark, 2017).

Puesto que la validación de contenido es un proceso crucial en la elaboración de instrumentos de recolección de datos, debido a que garantiza que los ítems incluidos en un cuestionario sean representativos del constructo que se desea medir, en esta investigación se utilizaron el coeficiente de Tristan y el coeficiente V de Aiken.

El coeficiente V de Aiken permite cuantificar el grado de acuerdo entre jueces sobre la pertinencia de los ítems de un cuestionario, proporcionando un valor que oscila entre 0 y 1. Un valor más cercano a 1 indica un mayor consenso entre los evaluadores respecto a la validez de los ítems evaluados. Por su parte, el coeficiente de Tristan se centra en las calificaciones otorgadas por un grupo de jueces, proporcionando una perspectiva adicional sobre la calidad y relevancia de los ítems en relación con el constructo que se pretende medir, permitiendo una evaluación más completa de la validez del instrumento (Escrura Mayaute, 1988).

El contar con ambos coeficientes permitió asegurar que los instrumentos de medición fueran adecuados y representativos del contenido que se desea evaluar, lo que contribuye a la credibilidad de los resultados que vayan a obtenerse al usar éstos.

Por otra parte, con el objetivo de proporcionar una medida cuantitativa de la fiabilidad de los instrumentos diseñados, se recurrió también a la aplicación del coeficiente de alfa de Cronbach en este estudio, el cual se ha consolidado como una de las herramientas más utilizadas para evaluar la consistencia interna de escalas y cuestionarios. Este coeficiente permite determinar en qué medida los ítems de un instrumento están correlacionados entre sí, lo que es indicativo de que están midiendo el mismo constructo subyacente (Tavakol y Dennick, 2018).

El alfa de Cronbach se expresa en un rango de 0 a 1, donde valores superiores a 0.70 son generalmente considerados aceptables para la investigación social y educativa (George y Mallery, 2019). Sin embargo, es importante tener en cuenta que un alfa muy alto (por encima de 0.90) puede indicar redundancia entre los ítems, lo que sugiere que algunos podrían ser eliminados para mejorar la eficiencia del instrumento (Cortina, 1993).

En resumen, para obtener la confiabilidad y validez de los instrumentos, primeramente, se llevó a cabo un análisis de validación de contenido, en el que nueve investigadores fungieron como jueces expertos y evaluaron los ítems de las tres escalas diseñadas para conocer las actividades que realizan los profesores en su práctica docente para fomentar la creatividad en sus estudiantes de educación superior. Este análisis se basó en los criterios de claridad, coherencia, relevancia y suficiencia. Posteriormente, se llevó a cabo el pilotaje de las tres escalas diseñadas, a nivel nacional mediante su

aplicación a 90 docentes de 18 universidades de México, para evaluar la confiabilidad de los instrumentos diseñados. Finalmente, mediante los análisis factorial exploratorio y confirmatorio, se contó con la participación de 291 docentes que respondieron los instrumentos para evaluar la validez del constructo que se pretendió medir.

4.3.3.5 Modalidad de aplicación de instrumentos cuantitativos

En lo que respecta a los instrumentos de la fase cuantitativa, el soporte de administración de los instrumentos fue de tipo informático, con una aplicación autoadministrada, en línea. Por correo electrónico se envió el link que llevó a los docentes a la plataforma de LimeSurvey donde pudieron responder todos los instrumentos de la Tabla 3.

4.3.3.6 Técnicas de análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos

Una vez validados los instrumentos de medición, para dar respuesta a cada una de las preguntas y cumplir los objetivos de investigación, se procedió a realizar el estudio en el contexto STEM con una muestra conformada por 145 docentes de las áreas STEM de la UABC, quienes dieron respuesta a todos los instrumentos diseñados. Para cumplir con cada uno de los objetivos de la investigación se ejecutaron diversos análisis estadísticos, los cuales se muestran en la siguiente Tabla 19.

Tabla 19

Análisis estadísticos para el cumplimiento de cada objetivo del Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC.

OBJETIVO GENERAL	INSTRUMENTOS	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS
Analizar la relación que existe entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales utilizados en la práctica docente y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior.	Inventario IEHR Escalas de las dimensiones: Pensamientos y acciones divergentes, apertura y tolerancia a la ambigüedad y motivación en la Práctica docente Pro Creativa.	Análisis de correlación (Spearman)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INSTRUMENTOS	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS
<p><u>Identificar</u> las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales utilizadas en la práctica docente de los profesores de las áreas STEM para fomentar la creatividad de sus estudiantes en educación superior.</p>	<p>Inventario de Estrategias didácticas Entrevista</p>	<p>Análisis de frecuencias y Correlación</p>
<p><u>Medir</u> la frecuencia con la que los profesores de las áreas STEM, realizan actividades en su práctica docente para desarrollar pensamientos y acciones divergentes, la apertura y tolerancia a la ambigüedad y motivación en sus estudiantes de educación superior.</p>	<p>Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa.</p>	<p>Análisis de frecuencias y Correlación</p>

Nota: Elaboración propia.

En los siguientes capítulos, V y VI se expone de manera detalla el desarrollo de las etapas, procedimientos y actividades correspondientes a las Fases cualitativa y cuantitativa de la investigación; asimismo se presentan los resultados obtenidos en cada una de dichas fases. En cuanto al análisis interpretativo de los datos recopilados, estos se presentan posteriormente en el capítulo de discusión.

Capítulo V - Fase Cualitativa

Este quinto capítulo tiene el propósito de describir las dos etapas clave de la Fase Cualitativa de esta investigación: Diseño de instrumentos cualitativos y Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC.

5.1 Diseño de instrumentos cualitativos

El diseño del guion de entrevista semiestructurada y el formato del registro de observación no participativa, fueron esenciales para guiar la recolección de datos, permitiendo flexibilidad y profundidad en las respuestas de los docentes, así como útiles para captar las interacciones y dinámicas dentro del aula.

Con la transcripción de las entrevistas fue posible la creación de una matriz con grupos conceptuales y un árbol de categorías con códigos, los cuales permitieron organizar y visualizar los hallazgos de manera clara, estructurada y que, se llevara a cabo el análisis del discurso de los docentes entrevistados.

Esta Fase cualitativa proporcionó una comprensión de las perspectivas de los docentes y su práctica docente en el contexto universitario, que enriqueció la comprensión del fenómeno estudiado y contribuyó posteriormente al diseño de instrumentos para Fase Cuantitativa y la construcción de un conocimiento contextualizado y significativo. Las preguntas del Guion de la entrevista semiestructurada fueron:

- 1. Por favor, defina el concepto de estrategias didácticas dentro de la práctica docente.*
- 2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que implementa en su práctica docente?*
- 3. ¿Cómo desarrolla las estrategias didácticas en su práctica docente?*

4. *¿De qué manera utiliza la tecnología durante la impartición de sus clases?*
5. *Mencione las ventajas de utilizar la tecnología en su práctica docente.*
6. *Mencione las desventajas de utilizar la tecnología en su práctica docente.*
7. *¿Qué entiende por herramientas tecnológicas?*
8. *¿Cómo emplea las herramientas tecnológicas en su práctica docente?*
9. *¿Qué entiende por recursos digitales?*
10. *¿De qué manera utiliza los recursos digitales en su práctica docente?*
11. *¿Cómo implementa las estrategias didácticas con apoyo de herramientas tecnológicas y recursos digitales?*
12. *¿Cómo concibe a la innovación educativa?*
13. *¿De qué manera innova en su práctica docente?*
14. *¿Cuáles estrategias innovadoras identifica en su práctica docente?*
15. *¿Considera que el uso de las tecnologías favorece el desarrollo de las habilidades del pensamiento? - ¿Por qué?*
16. *¿Considera que el uso de las tecnologías favorece el desarrollo de la creatividad? - ¿Por qué?*
17. *¿Cómo, por medio de sus estrategias didácticas, el uso de herramientas tecnológicas y recursos digitales, promueve principalmente el desarrollo de las habilidades del pensamiento de sus estudiantes?*
18. *¿Cómo, por medio de sus estrategias didácticas, el uso de herramientas tecnológicas y recursos digitales, promueve principalmente el desarrollo de la creatividad de sus estudiantes?*

El Formato del registro de la observación no participante se presenta en la siguiente Figura 17.

Figura 17
Diseño del Formato del Registro de Observación No participante

Formato del Registro de Observación No Participante

Escuela:	Nivel Educativo:
Dirección:	Tipo de servicio:
Turno:	N° de alumnos:
Asignatura:	Escenario:
Docente:	
Fecha del registro:	Hora de inicio:
Observador:	Hora de termino:

HORA	INSCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN (Inferencias-Preguntas- Conjeturas)

El uso del guion de la entrevista semiestructurada permitió genera un espacio dialógico abierto, en el que las participantes pudieron expresar con libertad sus experiencias, precepciones y reflexiones mientras que el formato de registro de observación no participante favoreció la profundidad del análisis cualitativo al fortalecer la validez de los datos obtenidos en las entrevistas, al permitir registrar comportamientos, actitudes y expresiones espontáneas en el contexto natural de las docentes y estudiantes.

Es así como los instrumentos de la fase cualitativa resultaron fundamentales para la obtención de información contextualizada y significativa.

Como parte del diseño de los instrumentos de esta fase, para poder realizar un análisis del discurso de las entrevistas hechas a los participantes, se realizaron categorías y subcategorías, que a su vez facilitaron la creación de códigos, para ejecutar el análisis cualitativo. En la siguiente Tabla 20 se muestra dicha información, la cual cabe mencionar, fue resultado de la revisión sistemática de la literatura.

Tabla 20

Categorías y subcategorías que sirvieron como referente para crear los códigos del análisis cualitativo.

Categoría	Definición	Subcategoría	Definición
Datos Entrevistado	Información personal del entrevistado: sus estudios, grados obtenidos, empleo actual, asignaturas que imparte.		
Estrategia Didáctica	Procedimientos y recursos de los cuales hace uso el docente para promover el aprendizaje, de forma que se facilite la adquisición y comprensión de los contenidos (Díaz,1998).	Concepto Profesores	Es la definición que los docentes otorgan a "Estrategia didáctica".
		Técnica de enseñanza	Son aquellas estrategias didácticas (procedimientos y recursos) que los docentes dicen realizar en su práctica docente.
Herramienta Tecnológica	Herramientas encargadas de la “gestión del conocimiento que facilitan la comunicación global, fortalecen las oportunidades de aprendizaje y facilitan el intercambio de la información” (Padilla y Conde-Carmona, 2020, p. 119).		
Uso tecnología	La forma en cómo los docentes utilizan la tecnología para buscar crear procesos más prácticos, al reducirse la gestión y trabajo (Yanes, 2007).	Ventajas	Condición favorable, cualidades positivas que los docentes detectan.
		Desventajas	Condición desfavorable, cualidades negativas que los docentes detectan.

Recurso Digital	Son todos aquellos materiales digitales que, con un fin educativo, son utilizados por el profesorado en el aula para facilitar la comunicación, hacer más atractivas las explicaciones, ayudar en la comprensión de los contenidos, hacer más sencillo la adquisición del conocimiento, así como reforzar el aprendizaje con ejemplos más prácticos, y que se caracterizan por necesitar de la tecnología para su reproducción (Martín, 2021).
Innovación	Cambio en la didáctica o en la implementación de tecnologías como apoyo en el aula para impartir un tema (López, 2017).
Habilidades del pensamiento	Son aquellas capacidades orientadas a la mejora de la capacidad de razonar del individuo, para que sea capaz de unir conocimientos para solucionar problemas y realizar cualquier actividad que se le solicite (Ortiz, 2010).
Creatividad	Conjunto de capacidades intelectuales, afectivas y motoras propias del individuo que a través del proceso educativo se pueden manifestar mediante la estimulación, motivación intrínseca y extrínseca para aportar soluciones originales a problemas determinados, así como crear con ingenio y transformar a partir de lo que ya se tiene (Velásquez, Calle y Remolina de Cleves, 2010).
Comentario Extra	Es toda aquella información proporcionada por el docente al momento de ser entrevistado y que no estaba prevista obtener por medio del guion de entrevista semiestructurada. Son aquellos comentarios externados por el docente, considerados como relevantes por el investigador.

Nota: Elaboración propia.

Partiendo de las categorías y subcategorías de la Tabla 20 surgieron códigos de las palabras expuestas por las docentes entrevistadas y de las anotaciones capturadas en el formato del registro de observación no participante.

Una vez diseñados los instrumentos, se procedió a realizar el estudio exploratorio de la fase cualitativa, el cual contó con la participación de cuatro docentes de educación superior de áreas STEM de la UABC.

5.2 Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC

Con el objetivo de realizar una aproximación a un tema poco investigado y comenzar a comprender el fenómeno de estudio, es decir la Práctica docente que fomenta el desarrollo de la creatividad en los estudiantes de educación superior, a partir de la mirada

de los actores involucrados atendiendo a sus experiencias, significados y dinámicas contextuales, se llevó a cabo un estudio exploratorio con cuatro docentes de áreas STEM de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la UABC.

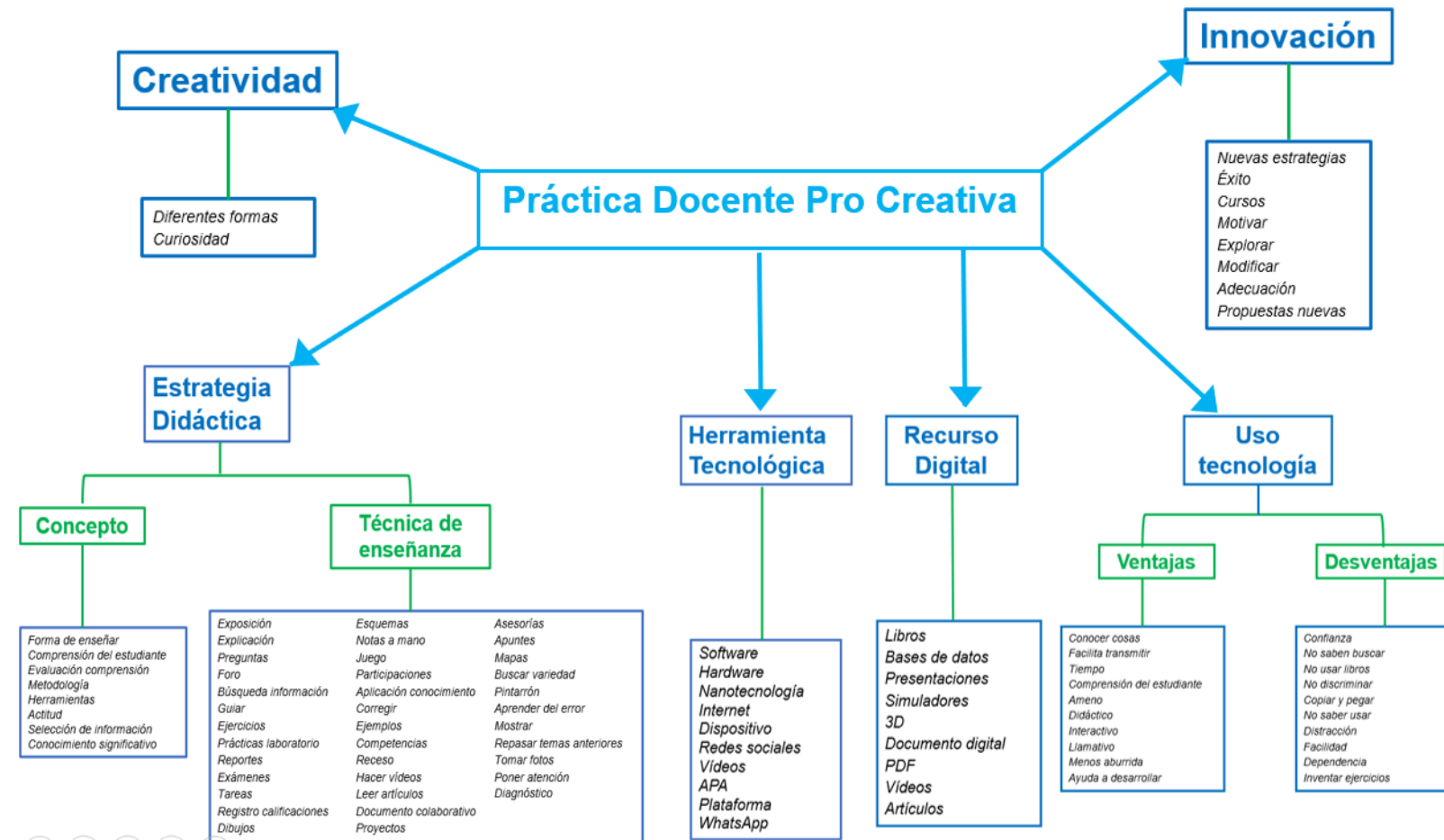
Para la recolección de información, en este estudio exploratorio se emplearon los instrumentos ya descritos, mediante las técnicas de entrevista semiestructurada y observación no participante.

Tras analizar con detenimiento el discurso de las docentes entrevistadas en el Software Atlas.ti 2023 y buscar también en los registros de observación no participante, todas aquellas palabras, conceptos, descripciones, citas, comportamientos y/o acciones, se obtuvieron como resultado un total de 111 códigos, seis categorías y cuatro subcategorías, los cuales se presentan en la Figura 18.

Cabe mencionar que por medio de los registros de observación no participante los códigos que se crearon fueron a partir de aquellas acciones y comportamientos que se observaron en los participantes (docentes y estudiantes) durante las clases y que no fueron aludidos en el discurso de la entrevista, por lo que se consideró importante mencionarlos.

Figura 18

Árbol de categorías y subcategorías con códigos.



Nota: Elaboración propia.

Además de los códigos obtenidos en el Atlas.ti 2023, con el propósito de que la información que se presenta en los resultados sea clara y esté organizada, se empleó el modelo de matrices descriptivas, es decir, se crearon tablas que permiten tener una visión global de las respuestas de cada participante y, al mismo tiempo, es posible crear relaciones o combinaciones de los datos, en función de los intereses de la investigación y de los descubrimientos que se vayan realizando. De los diversos tipos de matrices descriptivas que existen, específicamente se usó la matriz con grupos conceptuales, en donde “las categorías se vinculan con conceptos teóricos que se han manifestado como relevantes para la investigación” (Tójar, 2006, p. 309). En seguida, se presentan los resultados de la matriz descriptiva por grupos conceptuales (ver Tabla 21,22,23,24 y 25). Cada columna corresponde a un participante, con los colores se destacan las coincidencias en las respuestas y posterior a cada tabla se describen los hallazgos más relevantes participante por participante.

Tabla 21
Matriz con grupo conceptual Estrategia Didáctica.

Informantes		P1	P2	P3	P4
Estrategia Didáctica	Concepto Estrategia didáctica	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas que utilizo para que la educación sea más integral con los estudiantes. No solamente enfocarme al aprendizaje tradicional, que me vean, explicarles en el pizarrón y ya lo que alcancen a captar. 	<ul style="list-style-type: none"> Es la forma en cómo decide el maestro explicar o enseñar la competencia de la unidad de aprendizaje. Ya sea que decida aplicarlo de manera práctica o conceptual. Un híbrido de cosas. 	<ul style="list-style-type: none"> Formas para enseñar, manera en la que organizo la información y logro que la estudiante pueda comprenderla y después evaluar esa comprensión. Es la metodología que diseño para lograr el proceso de enseñanza aprendizaje exitoso. 	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de herramientas y metodologías que yo utilizo para dejar en claro algún concepto, una idea, un procedimiento de la materia. Todo, hasta mi actitud, cómo me pongo en el pizarrón, si de este lado, si no los voy a tapar, si voy a escribir bien, si voy a utilizar un proyector e internet. Lo que yo busco con mi estrategia didáctica es que signifique algo para ellos, que no sea un simple concepto o un montón de palabras que me van a recitar.

Técnica de enseñanza

- Mi estrategia general es dar un tema. Me empiezo con la parte conceptual y luego solicito que estos conceptos, que son términos muy puntuales de la materia, los aterricen a ejemplos mundanos de su vida cotidiana, ahora ya eres consciente de un porqué, de un fenómeno.
- Otra es crear competencia entre los estudiantes. Este entonces, a la hora de participar, siempre trato de que haya una competencia de quién tiene más participaciones.
- Traigo una bolsita de gomitas y el que hay asegure más participaciones le doy, a veces es un sticker. Yo creo que, aunque estamos a nivel universitario, la parte pedagógica ese ese niño de querer aprender siempre lo tenemos presente.
- Dejo diez minutos para dato curioso como para salir del tema, de ¿alguien quiere hablar de algún dato curioso que haya aprendido la última semana?
- Les doy una explicación rápida a través del proyector de mi computadora y para entrar les dejo el link y les hago una lista pequeña de los pasos.
- Yo previamente a esta actividad les hago una tablita donde ellos van a ya sea completar los datos o les pido ciertos datos específico.
- Dependiendo del tipo de materia, yo utilizo diferentes estrategias didácticas. Si las, si las materias son muy prácticas, muy de aprender programación, la mayoría del tiempo utilizo el estilo donde el maestro está pizarrón haciendo ejercicios. Los muchachos están ayudándome a contestar el ejercicio y posteriormente en las horas taller ellos realizan prácticas, los laboratorios de cómputo, ellos hacen programas.
- Utilizo la metodología donde ellos primero analizan el concepto y en clase lo practican.
- En ocasiones lean artículos, los discutamos en clase, después les pido que generemos un documento colaborativo, que es donde integro la tecnología.
- En otras ocasiones les pongo películas, videos.
- En lugar de hacerles un examen escrito, lo que les hago es que ellos construyan un video; donde encapsulan la información que aprendieron y que ese video termine haciendo una reflexión sobre lo aprendido.
- Otra fase interesante que manejo mucho con ellos es crear un proyecto, hacen entrevistas, hacen encuestas.
- Puede haber materias en que yo esté con pizarrón y plumón.
- Los llevo a los laboratorios de cómputo. Y yo voy desde computador en computadora por si tienen alguna duda. Y siempre proyectando por si tienen dudas.
- Cuando son más teóricos, utilizo mucho las presentaciones digitales, ósea PowerPoint y cosas de ese tipo.
- Trato de buscar recursos digitales, herramientas que me, que me permitan que los muchachos no se aburran tanto.
- De repente les pido un mapa mental, líneas del tiempo, mapas conceptuales.
- La más común es exposición. En el salón exposición de mi parte del tema, con mis notas organizadas en PowerPoint y durante la explicación del tema les voy haciendo preguntas para darme cuenta si van entendiendo lo que voy hablando.
- También les pido a ellos hacer presentaciones y hacemos mesa redonda, armamos como un foro para que ellos también puedan preguntar los estudiantes.
- Les pido búsquedas documentales, asignándoles un tema, ellos deben de hacer una búsqueda de todo lo relacionado con ese tema. Y, de acuerdo a una serie de preguntas, los guío.
- Le dejo ejercicios como problemas de acuerdo a los temas expuestos.
- Para las prácticas de laboratorio les pido reportes, una vez que se completa el experimento mediante una guía, se les pide la presentación de los resultados.
- Ya no estoy usando el Blackboard, pero cuando estaba usando el Blackboard, pues hacía foros, lanzaba una pregunta y hacíamos una discusión de algún tema.
- Debemos aplicar dos exámenes por semestre al menos. Pueden ser orales, pueden ser físicos, pueden ser en alguna plataforma virtual, pero yo debo de contar al final con evidencias.
- Puedo hacer rúbricas, una rúbrica específica a cada una de las actividades.
- Bueno, en mi clase teórica no soy mucho de tecnología. Entonces lo primero que hacemos es pues ver el procedimiento, que es algo teórico, en pintarrón. Miren, vamos a empezar aquí, analizamos la idea, vemos esto y este es el procedimiento y las cuentas son así.
- Pero en laboratorio, ocupamos una computadora, ocupamos un software, ocupamos materiales físicos que van a manejar y manipular. Y entonces vamos a tomar nuestra idea la vamos a desarrollar.
- Agarramos ese resultado, nos metemos al simulador, dibujamos el circuito, le ponemos lo que tenga que ponerle, lo vemos funcionar. Eso me ha funcionado mucho mejor que, simplemente decirles mira, aquí te voy a poner una presentación.
- No tengo que contarles. Tengo que mostrarles. Tengo que decirles. Tengo que darles. Y tienen que equivocarse ellos.
- Hacer presentaciones de los métodos, por ejemplo, de cómo hacer una simplificación o cómo plasmar un enunciado y convertirlo en una ecuación, no me funciona si hago una presentación de PowerPoint. Necesito agarrar el pizarrón, el plumón y decir... Esto resulta del enunciado y esto hago y ellos lo empiezan a desarrollar. Eso es lo que me ha funcionado mejor.
- Mi estrategia es que aprendan a usar herramientas. No para los temas de la clase, sino todas las deficiencias que traen.
- Los temas de clase los vemos en el pizarrón. Es como, no hay como arremangarse las mangas, agarrar un lápiz, una hoja y vámonos. No hay de otra.
- Mucha tecnología no aplicamos. Al menos en primer semestre, en mi clase no se presta mucho. Puedo ponerles demostraciones, aplicaciones de lo que haremos, pero en realidad, lo que ellos necesitan aprenderse es, pasos mecánicos, o sea, cómo resolver, cómo llegó el valor de esta incógnita.
- Les dejo actividades en Blackboard que tienen que resolver, para que se vayan familiarizando con el examen en línea.
- Diagnóstico, las primeras dos semanitas. A principios de semestre yo puedo tener un esquema muy bonito, ¿verdad? Pero necesito llegar a ver qué tengo ahí, qué tengo.

Nota: El concepto de Estrategias didácticas está conformado por dos subcategorías: “Concepto Estrategia didáctica” y “Técnica de enseñanza”. Datos obtenidos de la entrevista semiestructurada y organizados por el autor.

Al interpretar las respuestas textuales registradas en la matriz conceptual e identificar patrones comunes en las intervenciones de los participantes, es decir, al centrarse en los elementos recurrentes y en la intención subyacente de cada variable, se observó que cada docente tiene su propia conceptualización de *Estrategia didáctica*. Algunas respuestas se centran en considerarla como una metodología o bien, se concentran en las herramientas utilizadas; mientras otras destacan la importancia de la actitud, el cómo el docente organiza la información y explica los temas. Las docentes entrevistadas no incluyen los mismos elementos en la definición, ya que ésta refleja su experiencia y enfoque personal.

De forma particular, por participante se encontró que la docente P1 mencionó el uso de herramientas para que la educación sea más integral, enfatizando que no se limita al método tradicional (pizarra y explicación) y apostando por que la estrategia signifique algo real para los estudiantes. La docente P2 hizo referencia a cómo el maestro decide entre aplicar de forma práctica o conceptual, resaltando una mezcla en el abordaje (un híbrido de métodos) para lograr la comprensión.

Además, la docente P3 hizo énfasis en la organización de la información y en la planeación de la metodología para favorecer el proceso de enseñanza–aprendizaje, destacando que la estructura de la estrategia facilita la evaluación de la comprensión. Mientras que la docente P4 habló de la importancia de la coherencia en la actitud del docente, la claridad en la exposición y el uso de apoyos tecnológicos (como proyectores e internet) para reforzar el concepto en la mente de los estudiantes, resaltando que la estrategia va más allá de la memorización y se busca dar significado.

En cuanto a subcategoría *Técnica de enseñanza* es posible notar que algunas docentes se enfocan en la planificación y organización, mientras que otras enfatizan la interacción y conexión con los estudiantes, lo que hace más evidente la influencia que tiene la disciplina que se imparte, la experiencia y el estilo de enseñanza de cada docente.

En esta subcategoría, la docente P1 describió que ella inicia su clase con la parte conceptual, por lo que invita a aterrizar los conceptos a ejemplos cotidianos y estimula el debate y la competencia entre estudiantes (incluso con incentivos simbólicos como stickers o gomitas). La docente P2, dijo profundizar en la estructuración de actividad, se preocupa por generar participación y vincula el aprendizaje teórico con ejemplos reales, utilizando dinámicas competitivas para mantener la atención.

Por su parte, la docente P3 fomenta la colaboración mediante actividades grupales, el uso de documentos colaborativos y la integración de tecnología (por ejemplo, presentaciones, videos y proyectos que impliquen entrevistas o encuestas).

En cuanto a la docente P4, resaltó la exposición como forma principal de comunicación, complementada con actividades prácticas en laboratorio o el uso de dinámicas interactivas para asegurar la comprensión de conceptos teóricos.

Con esta primera matriz del grupo conceptual *Estrategia didáctica*, es posible notar la complejidad del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que, aunque hay conceptos comunes, cada docente interpreta y aplica las estrategias de manera diferente, debido a que las alinean de acuerdo con sus necesidades, práctica y objetivos educativos. Incluso podrían inferirse que la formación y filosofía educativa de cada docente influye en el propósito y aplicación de ciertas estrategias didácticas.

La siguiente matriz de concepto fue *Herramientas tecnológicas* (Tabla 22). En ella se observó que todas las docentes mencionan el uso de herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje, lo que indica una tendencia hacia la integración de la tecnología en la educación, puesto que se destaca la intención de hacer las clases más dinámicas, fomentando la participación e interacción entre estudiantes y docentes.

Tabla 22
Matriz con grupo conceptual Herramienta Tecnológica.

Informantes	P1	P2	P3	P4
Herramienta Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Aparte de estar utilizando la computadora, proyector, le trabajo un rato en las presentaciones para que sean un poquito dinámicas. • Pues tener el acceso al internet. • Puede ser un dispositivo o algo que tu puedas emplear para facilitarte una tarea. • Los teléfonos móviles que traen los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizo herramientas tecnológicas como, por ejemplo, hice cuadernillo para practicar la ortografía que son como 99 páginas de oraciones que te sirven para practicar. Y posteriormente diseñé un cuestionario en línea con una base de datos aleatoria. • Otra herramienta tecnológica podría ser, la que ustedes tienen que referenciar mucho en formato APA. Si quieres citar una página en internet, insertas el link y te genera la cita. • Una herramienta tecnológica, pues hasta podría ser una calculadora científica digital. • También están las plataformas digitales, Classroom, 	<ul style="list-style-type: none"> • En el salón exposición de mi parte del tema, con mis notas organizadas en PowerPoint. • Cuando estaba usando el blackboard, hacía foros, lanzaba una pregunta y hacíamos una discusión de algún tema. • Uso de la computadora, porque ahí preparo mis notas de clase y luego las proyecto mediante la computadora y el cañón de proyección. • Programas como PowerPoint, el Word, el Excel para llevar el registro de calificaciones. • Usamos un equipo que se llama Difracción metro de rayos X y esa es una tecnología que es de la disciplina de nanotecnología. • Todos estos nuevos programas o plataformas que nos permiten organizar la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es algo que me permite llegar a algo, me ayuda a calcular algo, me ayuda a visualizar algo. • Un software. Por ejemplo, GeoGebra, que este es muy bueno, ese lo usamos, pero para que ellos vean, por ejemplo, tengo un polinomio. • Hago que instalen una aplicación de una calculadora en su teléfono. O en su computadora también, lo que prefieran. Y ahí les enseño a usar la calculadora. • Blackboard, lo utilizamos como repositorio de ejercicios a resolver.

Blackboard, todo ese tipo de cosas. Son plataformas que tienen herramientas tecnológicas incorporadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Blackboard, que es una plataforma especial para enseñanza en donde se facilita la interacción entre el profesor y el estudiante.
<ul style="list-style-type: none"> • Meet, lo podríamos ver como una herramienta de comunicación síncrona, en línea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nosotros tenemos los equipos de laboratorio, eso es una herramienta tecnológica. Como el equipo de difracción de rayos X.

Nota: Datos obtenidos de la entrevista semiestructurada y organizados por el autor.

Como puede apreciarse en la Tabla 22, las herramientas mencionadas son desde dispositivos técnicos como calculadoras y equipos de laboratorio, hasta plataformas de gestión de aprendizaje. Algunas docentes se enfocan en tecnología de uso general mientras otras indican herramientas para disciplinas específicas, más especializadas. Respecto a qué se observó de manera individual, fue que la docente P1 prefiere las presentaciones preparadas y simuladores (implementados durante la pandemia) junto con programas y software elaborados de antemano. Su orientación es hacia la preparación de material específico de la clase, que incluye recursos interactivos y adaptados a distintos contextos, especialmente en laboratorios. Asimismo, la docente P2 se centra en las presentaciones digitales (como PowerPoint), integrando videos y documentos PDF, no obstante, también menciona la importancia de la actualización y creación de nuevos recursos si los anteriores ya no se adaptan a sus estudiantes, mostrando una actitud innovadora y adaptativa en relación con las necesidades cambiantes de la tecnología educativa.

Por otra parte, la docente P3 valora el acceso a bases de datos y repositorios digitales confiables ofrecidos por editoriales reconocidas (Elsevier, Springer, entre otras).

Para ella, estos recursos no sólo proveen información, sino que potencian su estrategia didáctica a través del acceso a datos de calidad. Por último, la docente P4 mencionó recursos como libros en línea, ejemplos resueltos y videos explicativos. Su enfoque se centra en aprovechar estos recursos para complementar el material teórico y práctico en el aula.

Continuando con el análisis de las respuestas de las participantes, la Tabla 23 muestra el concepto de *Recursos digitales*.

Tabla 23
Matriz con grupo conceptual Recurso Digital.

Informantes	P1	P2	P3	P4
Recurso Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Podría hablar sobre las presentaciones que llevo preparadas para dar la clase. • Pueden ser programas, Software o material que tú prepares. • De la pandemia para acá he hecho recursos de simuladores para ciertos procesos de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando son más teóricos, utilizo mucho las presentaciones digitales, ósea PowerPoint y cosas de ese tipo. • Incorporo pequeños videos o dependiendo del tema toda una película. • Un documento digital en PDF. • Una clase que preparé, un tema específico lo grabé y subí en la plataforma, un video. • Trato de seguir buscando, recursos digitales variados. A lo mejor los recursos digitales que tenía o que había preparado el semestre pasado no me están funcionando con los nuevos estudiantes, 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenemos recursos digitales, que son estas bases de datos que podemos encontrar en editoriales de ciencia como Elsevier, Springer y otras. • Es la información que nosotros podemos obtener. No físicamente, sino de forma digital, en bases confiables. • Poder accezar a información digital me permite mejorar mi estrategia didáctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Por ejemplo, un libro en línea se me hace un recurso digital. • Ejemplos resueltos. • Un vídeo que explique algo.

entonces tengo que crear nuevos recursos digitales o tengo que buscar otras estrategias.

- No creo que nada más traer recursos digitales sea innovador, creo que lo innovador es cuando ellos, en su etapa profesionistas en formación, construyen un recurso digital.

Nota: Datos obtenidos de la entrevista semiestructurada y organizados por el autor.

Acerca de los Recursos digitales implementados, a lo largo de las respuestas se evidenció que las cuatro participantes mencionan el uso de presentaciones digitales o mapas conceptuales, haciendo referencia reiterada al uso de proyectores, videos y, en algunos casos, plataformas que permiten la colaboración (documentos compartidos) para complementar la enseñanza.

Un hallazgo interesante al analizar las Tablas 22 y 23, es que la herramienta digital predominante es el PowerPoint para la presentación digital y hacen uso de recursos audiovisuales (videos, libros en línea y ejemplos resueltos), considerándolos versátiles y adaptativos a las diferentes necesidades de los contextos de cada docente.

Además, en sus respuestas las participantes utilizaron los términos "herramienta tecnológica" y "recurso digital" de manera intercambiable, como si fuesen lo mismo, lo que sugiere una posible confusión entre ambos conceptos. Por ejemplo, las participantes P1 y P2 mencionan presentaciones digitales, videos y simuladores como recurso digital, mientras que P3 y P4 enmarcan estas mismas aplicaciones dentro de las herramientas

tecnológicas que facilitan la enseñanza y las estrategias didácticas que realizan durante las clases. Esta situación evidencia que, en ciertos casos, la distinción entre el componente hardware/tecnología (como el proyector o computadora) y el contenido digital (como presentaciones, documentos o simuladores) no es claramente diferenciada en sus respuestas. Es así como, se puede afirmar que, hay una tendencia a usar los términos de manera imprecisa, los participantes parecen confundir ambos conceptos.

En cuanto al *Uso de la tecnología*, se optó por indagar las ventajas y desventajas con el propósito de conocer el punto de vista positivo y negativo por parte de las docentes (Ver Tabla 24):

Tabla 24
Matriz con grupo conceptual *Uso Tecnología*.

Informantes	P1	P2	P3	P4
Uso tecnología Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • La ventaja de las Tecnologías de la información es que tienes acceso a bibliotecas digitales, a los libros que en mi momento no era algo de fácil acceso. • La tecnología de la computadora, los proyectores ayudan a que sea más ameno. A que tus exposiciones como profesor sean más didácticas e interactivas, más llamativas. • Pues la ventaja es que tienes la información a la mano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se les hace menos aburrido un tema, que por lo regular sería algo como muy tedioso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una computadora y tener programas que me ayuden a hacer una mejor edición de notas, facilita que yo pueda transmitir el conocimiento a los estudiantes. • Una ventaja es el tiempo. • Una mejor explicación y espero que un mejor aprendizaje, porque ellos comprenden mejor y entonces el aprendizaje se cumple. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a resolver cosas, hacerlos más rápidos.

<ul style="list-style-type: none"> • Diario les digo es que no se vayan al primer link que encuentran, no buscan más. • Se meten a lo más rápido que es el Google y agarran el primer link. • Para muchos es un distractor. No puedes estar pendiente de 30 personas y asegurar que lo que tienen en la pantalla del teléfono sea respecto a la clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Como hay también tantas herramientas tecnológicas que te ayudan a hacer las tareas, fácilmente, puede tender, si no diseñas bien la meta de tu trabajo que ellos van a hacer, que terminen haciendo un copy. O sea, o terminen utilizando cosas que ya existen y no se cumpla el objetivo que era que reforzar el conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • La confianza. Porque el poder tener internet y una computadora, que todos los estudiantes traen un celular, entonces confían de que la información está al alcance de un clic y entonces ya no repasan o practican el cómo buscar en diferentes fuentes. • Ya no van a la biblioteca y usan libros, sino nada más usan fuentes de internet y entonces no, ni siquiera saben discriminar cuáles páginas son confiables, sino que lo primero que encuentran es copian y pegan y eso entregan. • Ya no hay una práctica de ir y abrir varios libros. Yo creo que ahora actualmente los estudiantes les cuesta mucho trabajo hacer eso, ellos nada más copian y pegan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El problema es que se hagan muy dependientes de eso. Si ya hay algo que lo resuelve, si hay algo que me lo muestra, pues para que lo hago yo entonces así se van. • Toman fotos todo el semestre, pero nunca las revisan. Entonces también es ese hábito. • El problema más grande es que se hagan dependientes y que esperen que todo aparezca ahí, por ejemplo, les dejo una tarea y buscan primero en internet a ver si alguien ya la hizo. Entonces hay que inventar ejercicios que no estén en internet. • Hay software también que les resuelve ecuaciones, pero te da unas respuestas diferentes a las que te daría un alumno.
---	---	--	--

Desventajas

Nota: Datos obtenidos de la entrevista semiestructurada y organizados por el autor.

Como ventaja se destaca que la implementación de tecnología en el aula ofrece un acceso más amplio y rápido a la información y recursos digitales. Las cuatro participantes resaltan que: se tiene acceso a bibliotecas y libros de difícil acceso anteriormente. Las herramientas como computadoras, proyectores y dispositivos facilitan presentaciones más amenas, interactivas y didácticas. Además, la disponibilidad instantánea de

información permite que tanto docentes como estudiantes puedan consultar contenidos en el momento y adaptar la dinámica de la clase.

Con respecto a las desventajas o inconvenientes mencionados se encuentran la rapidez y facilidad con que los estudiantes acceden a información superficial (por ejemplo, copiar el primer resultado de búsqueda sin profundizar) puede restar valor al proceso de aprendizaje. Asimismo, las docentes consideran que con la tecnología se genera una dependencia a ésta, lo que podría disminuir el esfuerzo de búsqueda y el uso de fuentes más variadas y confiables (como bibliotecas físicas). Incluso existe la preocupación de que los estudiantes se distraigan o utilicen los dispositivos con fines no educativos, afectando la dinámica y concentración durante la clase.

Las participantes reconocen el valor de la tecnología para dinamizar y enriquecer el proceso educativo, pero también advierten sobre la posible pérdida de profundidad y el riesgo de dependencia excesiva, lo que sugiere la necesidad de implementar estrategias que maximicen las ventajas mientras se mitigan las desventajas.

La diversidad de estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales mencionados por las docentes entrevistadas, muestra que no hay un único camino para integrar la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cada docente hace una selección alineada a sus objetivos pedagógicos, el contexto de su asignatura y disciplina, lo que sugiere la posibilidad de que exista una práctica docente diversa donde se innove para mejorar la experiencia tanto del estudiante como del docente.

Por último, en la Tabla 25 se presenta la matriz con el grupo conceptual de Innovación y Creatividad.

Tabla 25

Matriz con grupo conceptual Innovación y Creatividad.

Informantes	P1	P2	P3	P4
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Es explorar campos nuevos. • Llenar esas necesidades que tienen las nuevas generaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es, pues siempre buscar formas en que tus clases, o sea, como maestro, siempre eres un estudiante, porque siempre tienes que estarte adecuando a las nuevas generaciones. • Siempre tratar de buscar las adecuaciones curriculares para tus nuevas generaciones o para esta generación en particular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar nuevas estrategias para la educación. • Nuevas estrategias para hacer exitoso este proceso de enseñanza aprendizaje. • Trato de implementar estrategias diferentes, para que el estudiante se mantenga motivado e interesado en el curso. • He creado nuevas prácticas de laboratorio. • He estado tratando de hacer estrategias como de juego para que ellos obtengan puntos extras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poner estrategias diferentes. • Podemos distinguir por qué no funcionó, que es lo ideal. Entonces ahora sí, qué podemos hacer, qué podemos innovar, cómo le hacemos o qué les presentamos o qué les damos para poder éste aplicar algo que tendría más éxito que si yo solita me pongo a inventar cosa. • Tendría que educarme, estar informada.
Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> • Yo creo que es eso de estar en las redes sociales y querer que todo se vea más bonito, los ha hecho más creativos, por querer mostrar lo que están haciendo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porque a veces ves cosas donde dices hójole, o sea, yo no pensé que pudiera lograr hacer esto, pero gracias a estas herramientas tecnológica, puedo hacer eso. • Puedo crear una presentación, puedo crear un audio con efectos, puedo este, armar una maqueta digital. • Entonces ya ven cómo está funcionando la tecnología, se me ocurren un montón de cosas y empieza a la generación de nuevas ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es que si no la sabemos usar es una desventaja completamente. Importa mucho cómo les enseñamos a los estudiantes a usar la tecnología. Si no la enseñamos bien y si no les decimos cómo usarla, los estudiantes van a agarrar el camino más fácil y va a ser una desventaja. • La creatividad fíjate que no, no lo había considerado. Me cuesta como trabajo responder porque, así como que sean creativos, yo no lo había pensado y es que tal vez no me considero tan creativa 	<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología no es la respuesta, ni la solución, ni lo que genera esa creatividad, pero sí los ayuda a crear cosas, no a llegar a algo, a proponer. Entonces es como una herramienta y lo notas por eso, porque el alumno se vuelve más participativo y propone cosas.

Nota: Datos obtenidos de la entrevista semiestructurada y organizados por el autor.

Con las respuestas de las cuatro docentes sobre el concepto de *Creatividad*, se puede inferir que para ellas la creatividad se asocia con la capacidad de combinar diversas herramientas y metodologías para que los conceptos no sean meramente teóricos, sino que se transformen en experiencias significativas. La idea de trascender la memorización y generar actividades que conecten lo práctico y lo lúdico (uso de incentivos, videos, proyectos colaborativos) refleja la intención de promover procesos creativos tanto en docentes como en estudiantes.

En síntesis, al analizar el árbol de categorías y subcategorías con códigos y las matrices de conceptos, se observó que la estrategia didáctica más valorada es aquella que integra la pluralidad de métodos, es decir, combinar la explicación teórica con ejemplos prácticos y el uso de recursos digitales, permite que el aprendizaje adquiera un sentido real y contextual para el estudiantado. Los docentes participantes, coinciden en la mezcla de herramientas tradicionales y tecnológicas, lo cual se puede destacar como un enfoque integral.

La técnica que se repite en las respuestas es la exposición, combinada con metodologías interactivas. No sólo se basa en la transmisión de información, sino en actividades que involucran la participación activa del alumno, ya sea a través de debates, dinámica competitiva, trabajo en grupo o actividades en el laboratorio.

La implementación del recurso digital se centra en el uso de presentaciones y apoyos audiovisuales (proyectors, videos) así como en la adopción de herramientas colaborativas. Estos recursos permiten no solamente la visualización del contenido sino también su discusión y análisis en tiempo real, haciendo el aprendizaje más dinámico, ya

que los recursos facilitan la comprensión de los contenidos y ayudan a mantener la atención del alumnado.

Para las participantes la creatividad se traduce en diseñar estrategias que rompan con los esquemas tradicionales, es decir, generar contextos de aprendizaje significativos, donde la integración de tecnología y metodologías activas favorezca tanto la asimilación conceptual como la capacidad de aplicación y reflexión crítica del estudiante. No se trata sólo de innovar por el simple hecho de hacerlo, sino de asegurarse de que cada actividad y método aporte un valor adicional al proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo el compromiso y la participación activa de los estudiantes.

Por otra parte, al invitar a las docentes a dar un último comentario para culminar la entrevista, ellas externaron:

Una de las actividades que dejo como parte de mis criterios de evaluación y que no están asociadas a la materia, es trabajar con los valores. Por ejemplo, yo les pido que por semana me trabajen un valor y son libres de escoger cuál. Y lo que me van a entregar ellos, es un documento donde me ponen la definición del valor y me van a poner tres ejemplos de cómo lo aplicaron, lo llevaron a cabo en la vida y con sus probatorios. Ya sea, un screen de su teléfono, de que sí mandaron un mensajito, por ejemplo, hablando de la gratitud (P1, comunicación personal, 2023).

Hay unos maestros que todo lo hacen en papel, porque sus estrategias de enseñanza, sus estrategias didácticas, son las mismas que cuando les enseñaron a ellos. Así me enseñaron a mí que esa materia era puro papel.

No estoy diciendo que los métodos de hace 15 años eran malos, eran muy buenos porque hace 15 años así lo ocupábamos, pero hoy por hoy ya no es suficiente.

Entonces yo les mando las diapositivas en la plataforma digital, pero les digo, a veces son tus propias palabras las que te sirve más para aprender (P2, comunicación personal, 2023).

Importa mucho también cuál es el background que trae el estudiante cuando llega con nosotros. Porque naturalmente hay estudiantes que sí quieren aprender. Pero en este proceso de enseñanza aprendizaje, todas estas estrategias, herramientas, a todo lo que tratamos nosotros de hacer, pues también influye cuál es la capacidad y la voluntad del estudiante, para que este proceso de enseñanza aprendizaje se cumpla normalmente (P3, comunicación personal, 2023).

Tienes que hacer muchos ejercicios. El problema es el tiempo del semestre. Yo los veo cuatro horas a la semana. Obviamente en cuatro horas, pues no es suficiente. Necesitan dedicarles las otras cuatro horas fuera (horas extra clase) que dice su programa de su unidad de aprendizaje. La gran mayoría o el 99% no tiene esa organización en sus actividades, no llegan a su casa y estudian. Entonces lo que yo hago es, hago uso del salón de asesorías. Tenemos nosotros el salón 105 y entonces ahí les decimos, ahí hay un calendario, hay profesores que van y que te pueden ayudar con el tema, ve a la hora que quieras y cuando puedas. Cuando algunos me dicen, terminando clase, yo puedo irme al 105 y ahí atiendo todos los que tengan las dudas, de todo el tema de lo que hemos visto (P4, comunicación personal, 2023).

Por último, al acudir a observar las clases presenciales, al registro de observación no participante se sumaron algunas fotografías que fue posible capturar con el celular de la investigadora y con el consentimiento de las docentes, por lo que a continuación se

presentan algunas imágenes como evidencia y respaldo de lo observado durante las clases presenciales. Con cada fotografía se redacta una descripción de lo sucedido y registrado en el formato durante la observación no participante.

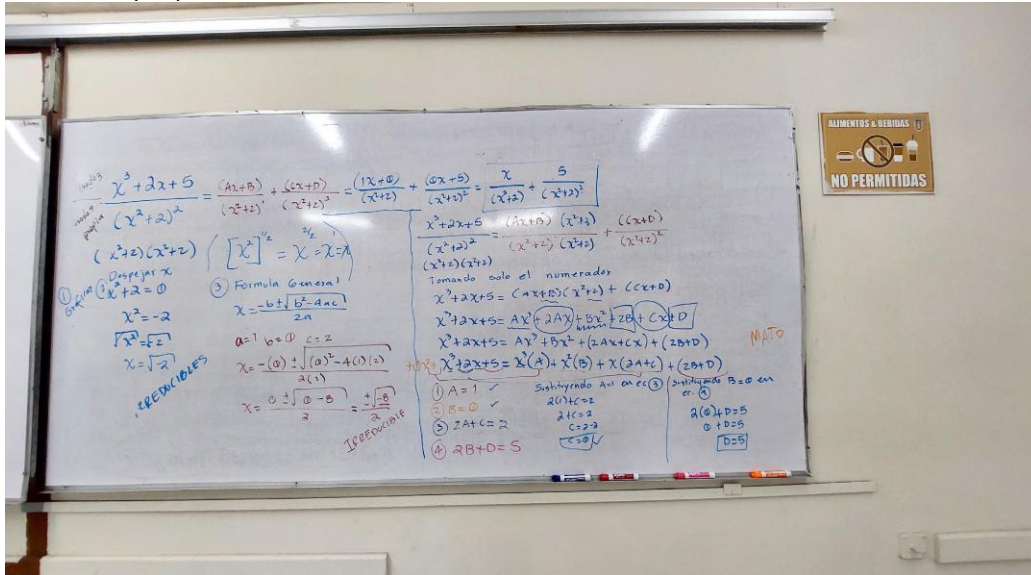
Las aulas de la FIAD de la UABC con una capacidad para 40 estudiantes, equipada con un proyector, dos pintarrones, una pantalla desplegable para proyecciones, lampara y abanicos. Como puede verse en la Figura 19, en clases de matemáticas los estudiantes se sientan en las primeras butacas y observan primero cómo la profesora desarrolla el proceso algebraico y después ellos lo escriben en sus libretas (González, 2023, Registro observación no participante).

Figura 19
Estudiantes universitarios en clase de Matemáticas.



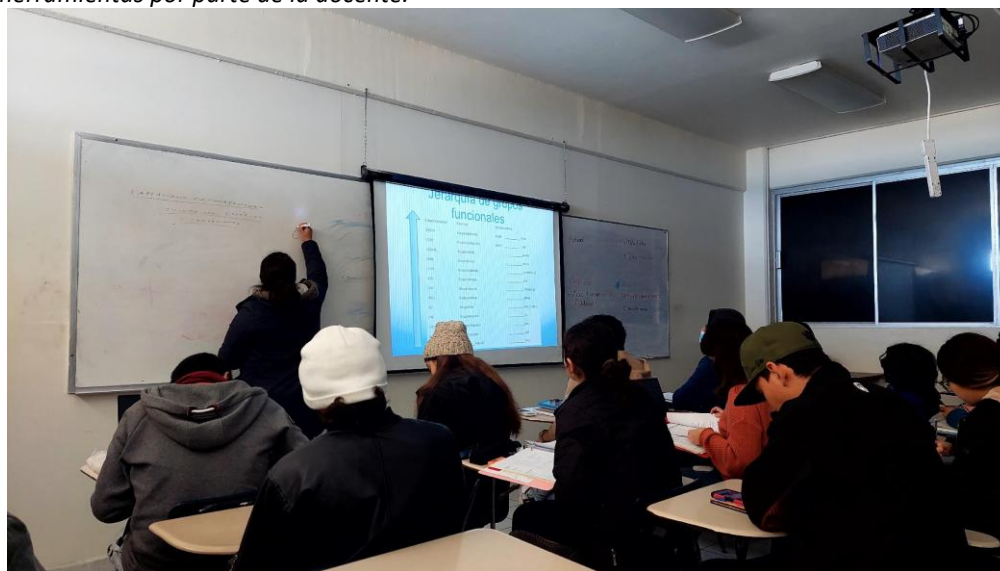
La Figura 20 muestra el proceso algebraico de un sólo ejercicio realizado por la docente del área de matemáticas. En la imagen se pueden apreciar los diferentes colores de plumón que se utilizaron para diferenciar los pasos a seguir. Una vez que la docente terminó de explicar, los alumnos copiaron todo esto en su libreta. Al finalizar la clase, dos estudiantes tomaron foto del pintarrón (González, 2023, Registro observación no participante).

Figura 20
Ejercicio realizado y explicado en clase de Matemáticas.



En la Figura 21 se aprecia que la docente de Ciencias hace uso del proyector y el pintarrón al mismo tiempo. En la pantalla se proyecta una diapositiva con información sobre el tema a trabajar y en el pintarrón ella realiza un ejercicio práctico, mientras que los alumnos se disponen a tomar nota (González, 2023, Registro observación no participante).

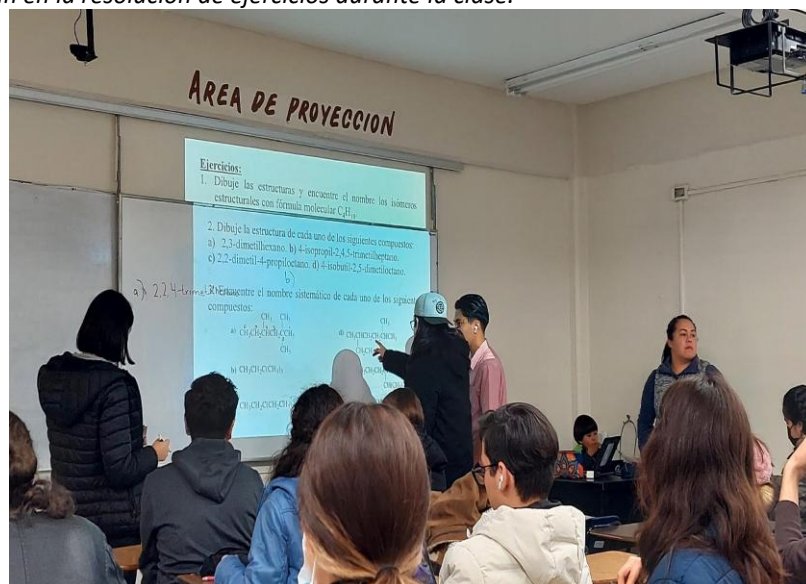
Figura 21
Uso de herramientas por parte de la docente.



Otro de los sucesos observados durante la clase (ver Figura 22) fue que en lugar de realizar los dibujos con sus propias manos, con el objetivo de no destinar tiempo a escribir o dibujar en el pintarrón, la docente descargó del internet imágenes y proyectó los ejercicios que realizaron los estudiantes. Aquellos estudiantes que voluntariamente desearon participar, pasaron al frente a resolver los ejercicios prácticos que la docente les proyectó y posteriormente, entre todos discutieron si el ejercicio estuvo bien o no resuelto por aquellos estudiantes que participaron (González, 2023, Registro observación no participante).

Figura 22

Estudiantes participan en la resolución de ejercicios durante la clase.



Otro de los escenarios donde se desarrollan algunas de las clases durante el semestre, son los laboratorios. Las docentes integran en el programa de la unidad de aprendizaje (PUA) el uso de los laboratorios y salas de cómputo, donde los estudiantes ponen en práctica la teoría. Es así como en la Figura 23 se muestra cómo los alumnos están trabajando en uno de los laboratorios de la universidad, divididos en equipos y

portan la indumentaria reglamentaria: bata de laboratorio, guantes, lentes (protección ojos) y cubrebocas.

Figura 23

Laboratorio de Química.



En la Figura 23, se observa que al fondo se encuentra la docente explicando a un integrante de cada equipo, el cómo utilizar correctamente la balanza para medir los materiales que utilizaron durante la práctica. Además, comparte a los estudiantes las indicaciones de los pasos a seguir durante la práctica de laboratorio, a través de un archivo al cual va dando lectura desde su computadora, para ir guiando a todos los equipos en el desarrollo de su práctica (González, 2023, Registro observación no participante). Aunado a estos formatos, los estudiantes también hacen uso de sus dispositivos móviles para capturar con fotos y videos, las prácticas de laboratorio (González, 2023, Registro observación no participante) tal como se muestra en la Figura 24.

Figura 24

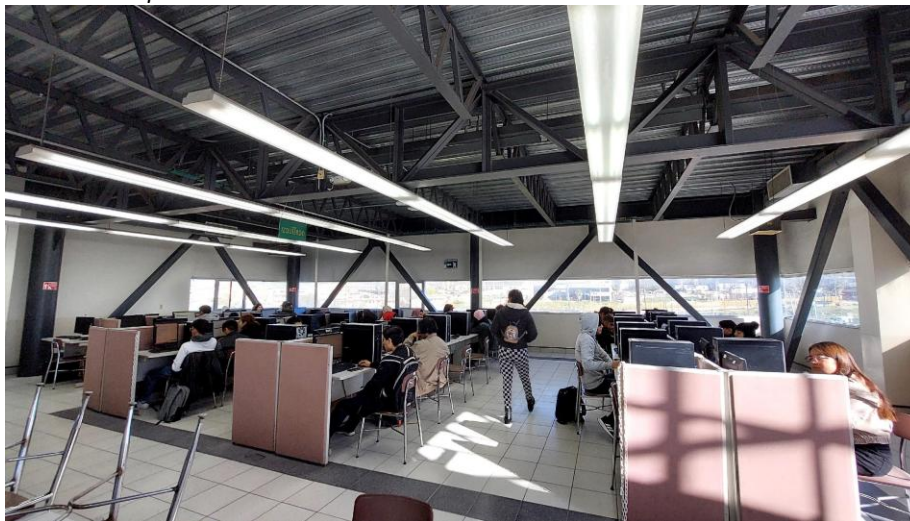
Uso de celular para tomar fotos y vídeos de las prácticas de laboratorio.



Por otra parte, además de los laboratorios y desarrollar clases en el aula, las docentes también hacen uso de los centros de cómputo para llevar a cabo, por ejemplo, exámenes en formato digital, como se muestra en las Figuras 25.

Figura 25

Clase en el centro de cómputo.



Como se ve en la Figura 25, la docente camina por los pasillos, supervisando que los alumnos trabajen y se detiene a brindar apoyo a todo aquel alumno que lo solicita, en caso de tener alguna duda (González, 2023, Registro observación no participante).

Las fotografías permitieron capturar momentos, acciones y condiciones, proporcionando al estudio exploratorio, un registro visual que complementa y enriquece tanto las notas escritas en el registro de observación no participante, como las entrevistas; por lo que sirven como evidencia y respaldo de lo externado por las docentes.

Tanto el registro de la observación no participante, como las fotografías permiten evidenciar que las cuatro docentes tienen muy clara cuál es la meta, objetivo a cumplir durante la clase. Es indudable su preparación, el dominio del tema al responder las dudas de los estudiantes; brindan acompañamiento a los estudiantes durante las prácticas, están al pendiente de que los temas sean claros y comprendidos por los estudiantes. Existe una correspondencia consistente entre las intenciones pedagógicas declaradas por las docentes, sus acciones en el aula y sus actitudes frente al uso de recursos digitales. Las estrategias didácticas y el empleo de herramientas tecnológicas descritos en las entrevistas se reflejaron de manera congruente en su desempeño durante las clases presenciales.

Capítulo VI – Fase Cuantitativa

Continuando con el Diseño Secuencial Exploratorio, este capítulo tiene el objetivo de presentar las tres etapas de la Fase Cuantitativa que consisten en: 1) *Diseño y desarrollo de instrumentos cuantitativos*, 2) *Validez* y 3) *Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC*.

La primera etapa, *Diseño y desarrollo de instrumentos de la fase cuantitativa*, comienza con la operacionalización del constructo de estudio, donde se definieron las dimensiones, subdimensiones e indicadores que guiaron la elaboración de los instrumentos. Enseguida se describe el proceso de la realización del Inventario de Estrategias didácticas, Herramientas tecnológicas y Recursos (IEHR 2.0), seguido del diseño de las Escalas para medir tres dimensiones de la Creatividad (Pensamientos y acciones divergentes, Apertura y tolerancia a la ambigüedad, Motivación) y el último instrumento, el Cuestionario de contexto.

Una vez diseñados los instrumentos, sus versiones preliminares fueron sometidas a diversos procedimientos y pruebas para obtener su validez y confiabilidad, por lo que, a la segunda etapa de la Fase Cuantitativa, se le nombró *Validez*. Los tres procedimientos específicos fueron: Análisis de validación de contenido por jueces expertos, Pilotaje: Aplicación a Nivel Nacional de los instrumentos y Aplicación Masiva de los instrumentos en UABC.

El primer procedimiento de la etapa de *Validez* consistió en realizar un análisis de validación de contenido por jueces expertos, el cual implicó: el establecimiento de criterios para la validación de los ítems, la formación de un Comité de validación de contenido, el envío de instrumentos a jueces expertos, la recepción de sus evaluaciones y

obtención del Índice de Validez de Contenido (IVC) de los criterios (relevancia, claridad, coherencia y suficiencia) de cada uno de los ítems, sustituyendo los valores de la fórmula de Tristan y la V de Aiken. Después de la obtención de evidencias de validez basadas en el contenido, que sirvieron de apoyo para realizar ajustes a los ítems, se llevó a cabo el segundo procedimiento de esta etapa, que consistió en un pilotaje por medio de la aplicación a Nivel Nacional de los instrumentos para obtener el Alfa de Cronbach el cual se buscó fuera un valor cercano a 0.90 para garantizar la confiabilidad de los instrumentos, al ser este valor un indicativo de una excelente consistencia interna de la escala. El último de los procedimientos de la etapa de Validez, fue la aplicación masiva de los instrumentos en UABC con el propósito de obtener la validez interna de las escalas diseñadas mediante los análisis factorial exploratorio y confirmatorio.

La tercera etapa de la Fase Cuantitativa, fue el Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC, que consistió en analizar específicamente las respuestas dadas por los docentes de las áreas STEM de UABC en todos los instrumentos. Mediante el análisis de las frecuencias y correlaciones de los datos recopilados se buscaron las respuestas a las interrogantes planteadas al iniciar la esta investigación y al mismo tiempo, el cumplimiento de los objetivos y así proporcionar información valiosa sobre la situación educativa en la institución.

6.1 Diseño y desarrollo de instrumentos

Para llevar a cabo el diseño del cuestionario de contexto, de las escalas y el inventario de la Fase Cuantitativa, se tomó en cuenta los componentes: pensamientos y acciones divergentes, motivación, apertura y tolerancia a la ambigüedad, del modelo de creatividad

propuestos por Urban (1990), en tanto que, para crear los ítems fue necesario hacer una operacionalización, la cual se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26

Operacionalización de dimensiones de Creatividad.

Dimensión	Subdimensiones	Indicador	Rasgo a evaluar
Pensamientos y acciones divergentes	Fluidez	Grado en que el docente fomenta la fluidez de pensamiento divergente en sus estudiantes.	Frecuencia con la que el docente realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes desarrollen la capacidad para producir un gran número de ideas; evocar una variedad de ideas o hipótesis sobre posibles soluciones de problemas.
	Flexibilidad	Grado en que el docente fomenta la capacidad de cambiar de una línea del pensamiento a otra; la habilidad de adaptarse a las instrucciones que cambian, para utilizar varios enfoques.	Frecuencia con la que el docente realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes desarrollen la capacidad de cambiar de una línea del pensamiento a otra; la habilidad de adaptarse a las instrucciones que cambian.
	Elaboración	Grado en que el docente fomenta la capacidad para producir un plan sistemático, coherente, detallado de acciones o circunstancias que faciliten la culminación del proceso creativo.	Frecuencia con la que el docente realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes produzcan un plan sistemático, coherente, detallado de acciones o circunstancias que faciliten la culminación del proceso creativo.
	Originalidad	Grado en que el docente fomenta la aptitud para aportar ideas o soluciones que están lejos de lo obvio, común o establecido, consideradas como raras por la infrecuencia estadística con que se generan esas ideas o respuestas emitidas, soluciones únicas y novedosas.	Frecuencia con la que el docente realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes aporten ideas o soluciones únicas y novedosas, que están lejos de lo obvio, común o establecido.
Apertura y tolerancia a la ambigüedad	Humor	Grado en que el profesor expresa los hechos graciosos de una situación, generando un ambiente positivo, un clima de cordialidad que evita conductas agresivas y hostiles entre sus estudiantes.	Frecuencia con la que el profesor expresa los hechos graciosos de una situación, hace uso del humor al realizar actividades con sus estudiantes, generando un ambiente positivo, un clima de cordialidad que evita conductas agresivas y hostiles.

	Capacidad de afrontar riesgos	Grado en el que el profesor fomenta a sus estudiantes el hacer frente a problemas o situaciones difíciles o que requieren de compromiso.	Frecuencia con la que el profesor fomenta a sus estudiantes el hacer frente a problemas o situaciones difíciles o que requieren de compromiso.
	Autonomía.	Grado en el que el profesor fomenta a sus estudiantes la capacidad de autogobernarse, no depender de sus iguales para poder realizar sus actividades, tareas diarias.	Frecuencia con la que el profesor realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes desarrollen la capacidad de autogobernarse, no depender de sus iguales para poder realizar sus actividades, tareas diarias.
	Voluntad para superar obstáculos, perseverar, de seguir creciendo y creando	Grado en el que el profesor fomenta a sus estudiantes la capacidad de decidir realizar algo que se había propuesto o fijado de antemano.	Frecuencia con la que el profesor realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes desarrollen la capacidad de decidir realizar algo que se había propuesto o fijado de antemano.
	Autoestima	Grado en el que el profesor fomenta a sus estudiantes el tener una valoración positiva hacia sí mismos como estudiantes y futuros profesionistas.	Frecuencia con la que el profesor realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes adquieran y desarrollen una valoración positiva de sí mismos como estudiantes y futuros profesionistas.
Motivación	Curiosidad	Grado en el que el profesor despierta en sus estudiantes el interés por conocer cosas, temas nuevos, extraordinarios.	Frecuencia con la que el profesor realiza actividades con el propósito de que en sus estudiantes despierte el interés por conocer cosas, temas nuevos, extraordinarios.
	Necesidad de novedad	Grado en el que el profesor fomenta a sus estudiantes la necesidad de conocer cosas, temas nuevos.	Frecuencia con la que el profesor realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes conozcan cosas, temas nuevos.
	Dedicación y deber	Grado en el que el profesor fomenta a sus estudiantes el dedicar tiempo y atención a resolver problemas o descubrir nuevas cosas.	Frecuencia con la que el profesor realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes dediquen tiempo y atención a resolver problemas o descubrir nuevas cosas.
	Interés por el conocimiento y la comunicación	Grado en el que el profesor fomenta a sus estudiantes el interés por el conocimiento y la buena comunicación.	Frecuencia con la que el profesor realiza actividades con el propósito de que sus estudiantes desarrollen un interés por el conocimiento y la buena comunicación.

Además de la operacionalización, para realizar el inventario y así obtener el listado de las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que utilizan los profesores de educación superior, para fomentar el pensamiento creativo de sus estudiantes a partir de su práctica docente, se contó con el soporte de inteligencia

artificial generativa (IAG), ya que, a diferencia de las escalas, el inventario IEHR fue diseñado mediante la triangulación de fuentes, en el siguiente apartado se detalla más el procedimiento realizado en el diseño de cada instrumento.

6.1.1 Inventario de Estrategias didácticas, Herramientas tecnológicas y Recursos digitales (IEHR 2.0)

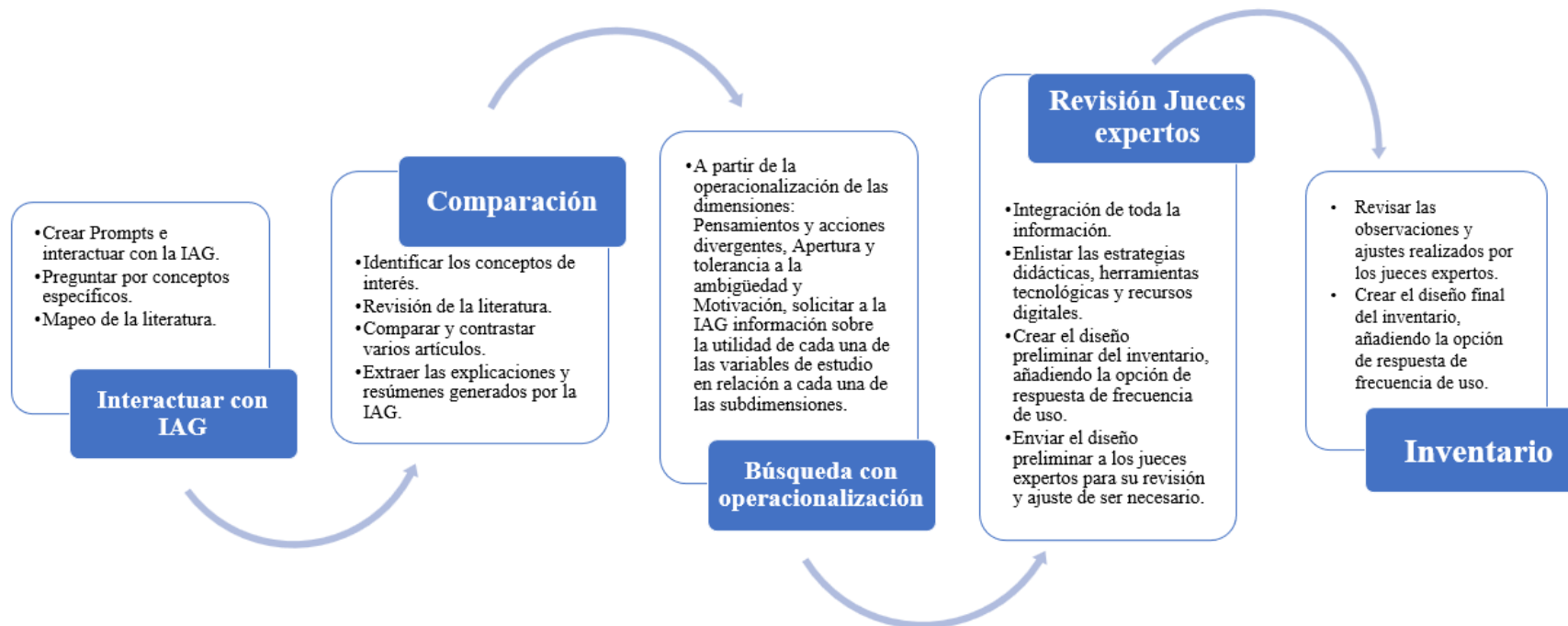
Con el fin de obtener el listado de las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que utilizan los profesores de educación superior, para fomentar el pensamiento divergente de sus estudiantes a partir de su práctica docente, se contó con el soporte de inteligencia artificial generativa (IAG) que permitió conformar el Inventario de Estrategias, Herramientas y Recursos (IEHR 2.0).

Es así como el inventario IEHR 2.0 fue diseñado mediante la triangulación de fuentes: 1) Información proporcionada por la IAG Copilot y Poe 2) Revisión de la literatura de las referencias encontradas a través de la IAG SciSpace y 3) Operacionalización.

En la Figura 26, se proyecta el proceso con el cual se diseñó paso a paso el inventario IEHR 2.0, comenzado por la interacción con la IAG, es decir, Copilot, Poe y SciSpace.

Figura 26

Proceso de diseño inventario IEHR 2.0



La operacionalización, presentada anteriormente en la Tabla 20, sirvió para realizar la búsqueda de las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales, tomando en consideración las dimensiones y subdimensiones de la operacionalización de tres de las dimensiones de la creatividad: Pensamientos y acciones divergentes, Apertura y tolerancia a la ambigüedad y Motivación.

La primera IA a la que se recurrió fue Copilot, un sistema de inteligencia artificial creado por OpenAI, misma organización que ha creado el motor GPT-3 en el que se basan ChatGPT y ChatGPT Plus o Bing Chat. Copilot permite la generación de ideas innovadoras hasta la transformación de conceptos en documentos y presentaciones. Esta IA puede responder consultas sencillas y complejas, ayudar con la investigación y proporcionar síntesis de diversos contenidos, artículos y libros (Fernández, 2023).

Otra IAG implementada fue Poe, plataforma que actúa como intermediaria entre los usuarios y diversos bots, es decir, permite conversar con diferentes inteligencias artificiales en un mismo lugar, por lo que funciona como un metabuscador de IA que se ajusta a las necesidades del usuario, por lo que es posible solicitar a Poe escriba reportes, resúmenes e incluso, reflexiones (Jaimovich, 2023).

En cuanto a SciSpace, ésta es una herramienta impulsada por inteligencia artificial que ayuda a los usuarios a comprender y analizar artículos de investigación científica gracias a funciones como: resaltar texto, hacer preguntas, extraer explicaciones, resúmenes y realizar revisiones bibliográficas. SciSpace simplifica la comprensión de los trabajos académicos, haciendo que los textos sean más accesibles y fáciles de entender (Bilal, 2023).

Cabe mencionar que, aunada a esta triangulación, una versión preliminar del inventario IEHR 2.0 se compartió a dos jueces expertos, quienes realizaron una depuración y ajuste de la lista de estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales. Los usos del instrumento IEHR 2.0 son:

- Identificar la frecuencia con que los profesores utilizan estrategias didácticas, tecnológicas y recursos digitales dentro del aula para fomentar el pensamiento divergente, apertura y tolerancia a la ambigüedad y motivación de sus estudiantes de educación superior.
- Analizar la manera en que los profesores fomentan la creatividad en sus estudiantes de Educación Superior, a través de su práctica docente.
- Caracterizar la práctica docente que fomenta la creatividad de los estudiantes de educación superior, a partir de las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que utilizan los profesores.

Hasta ahora, el único instrumento encontrado en la literatura, que sea lo más cercano o similar al inventario IEHR 2.0, es el catálogo con 20 herramientas evaluadas y clasificadas por Zuluaga y Salinas (2021), quienes como ya se mencionó, separan las herramientas en cuatro grupos: 1) Comunicación, 2) Técnicas creativas, 3) Formulación y feedback y 4) Prototipado y Simulación, mientras que el inventario IEHR 2.0, tiene el propósito de ser un instrumento para conocer la práctica docente enfocada a desarrollar la creatividad de los estudiantes en educación superior.

Tras la revisión de los jueces expertos, la versión final de IEHR 2.0 se encuentra conformada por 16 estrategias didácticas, 16 herramientas tecnológicas y 16 recursos

digitales. A continuación, en la Figura 27 se muestra un ejemplo de cómo se visualiza el inventario, una vez que se añaden las instrucciones y opciones de respuesta.

Figura 27.

Versión Final Inventario IEHR 2.0: Sección de las estrategias didácticas.

Indique la frecuencia con la que utiliza las siguientes estrategias didácticas durante sus clases.

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
Aprendizaje basado en problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamiento crítico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendizaje basado en proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajo colaborativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolución de casos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portafolio de aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Debates	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coevaluación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Talleres prácticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feedback constructivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gamificación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendizaje autodirigido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mentoría entre pares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento y celebración de logros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autoevaluación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mentoría y tutoría	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Además de las antes mencionadas, ¿qué otras estrategias didácticas utiliza en su práctica docente con los estudiantes de educación superior?

Nota: Captura de pantalla de la plataforma LimeSurvey donde fueron capturados y programados los instrumentos con el objetivo de que la modalidad de aplicación fuese autoadministrada, en línea.

Como último ítem de este inventario se encuentra en cada una de las secciones (estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales) la pregunta: “Además de las antes mencionadas, ¿qué otras estrategias didácticas utiliza en su práctica docente con los estudiantes de educación superior?”, esto con el objetivo de que los

profesores que respondan el instrumento brinden más información que permita enriquecer la lista del inventario IEHR 2.0, proporcionando algunas otras estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que utilicen durante su práctica docente con la intención de fomentar la creatividad en sus estudiantes. Por tanto, este inventario no es concluyente, ya que conforme sea aplicado, existe la posibilidad de que se incorporen al listado más y nuevas estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales.

6.1.2 Escalas Práctica Docente Pro Creativa (Dimensiones: Pensamientos y acciones divergentes, Apertura y tolerancia a la ambigüedad, Motivación) en la Práctica docente

Una vez realizada la operacionalización, se procedió al diseño de las escalas y los respectivos ítems para cada una de las tres dimensiones de creatividad que en esta investigación se analizan. Es así como se crearon tres escalas: *Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa*, *Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa*, *Escala de la dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa*.

A través de 12 ítems, la *Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa* tiene como objetivo medir la frecuencia en que el profesor realiza actividades dentro del aula para desarrollar en sus estudiantes aspectos como la fluidez de pensamientos, la flexibilidad con la que se relacionen conceptos, la capacidad de elaborar nuevas ideas, la originalidad de las mismas. Es así

como los ítems 1-3 miden indicador de fluidez, los 4-6 la flexibilidad, los 7-9 la elaboración y del 10-12 el indicador de originalidad.

La *Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa*, la integran 17 ítems, cuyos indicadores son: Humor (ítem 1-5), Capacidad de afrontar riesgos (ítem 6-8), Autonomía (ítem 9-11), Voluntad para superar obstáculos, perseverar, de seguir creciendo y creando (ítem 12-14) y Autoestima (ítem 15-17).

Por su parte, la *Escala de la dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa*, también se encuentra conformada por 12 ítems, sólo que los indicadores son diferentes: Curiosidad (ítem 1-3), Necesidad de novedad (ítem 4-6), Dedicación y deber (ítem 7-9), Interés por el conocimiento y la comunicación (ítem 10-12).

Algo que tienen en común estas tres escalas, es que todas se puntúan de 1 a 4, debido a que las opciones de respuesta son: *Siempre, Casi siempre, Algunas veces y Nunca*. En la siguiente Figura 28, se proyecta el proceso con el cual se diseñó paso a paso las tres escalas, mientras que en la Figura 29 se muestra un ejemplo de cómo se visualiza la versión final de una de las escalas, una vez que se añaden las instrucciones y opciones de respuesta.

Figura 28
Proceso de diseño de las Escalas.

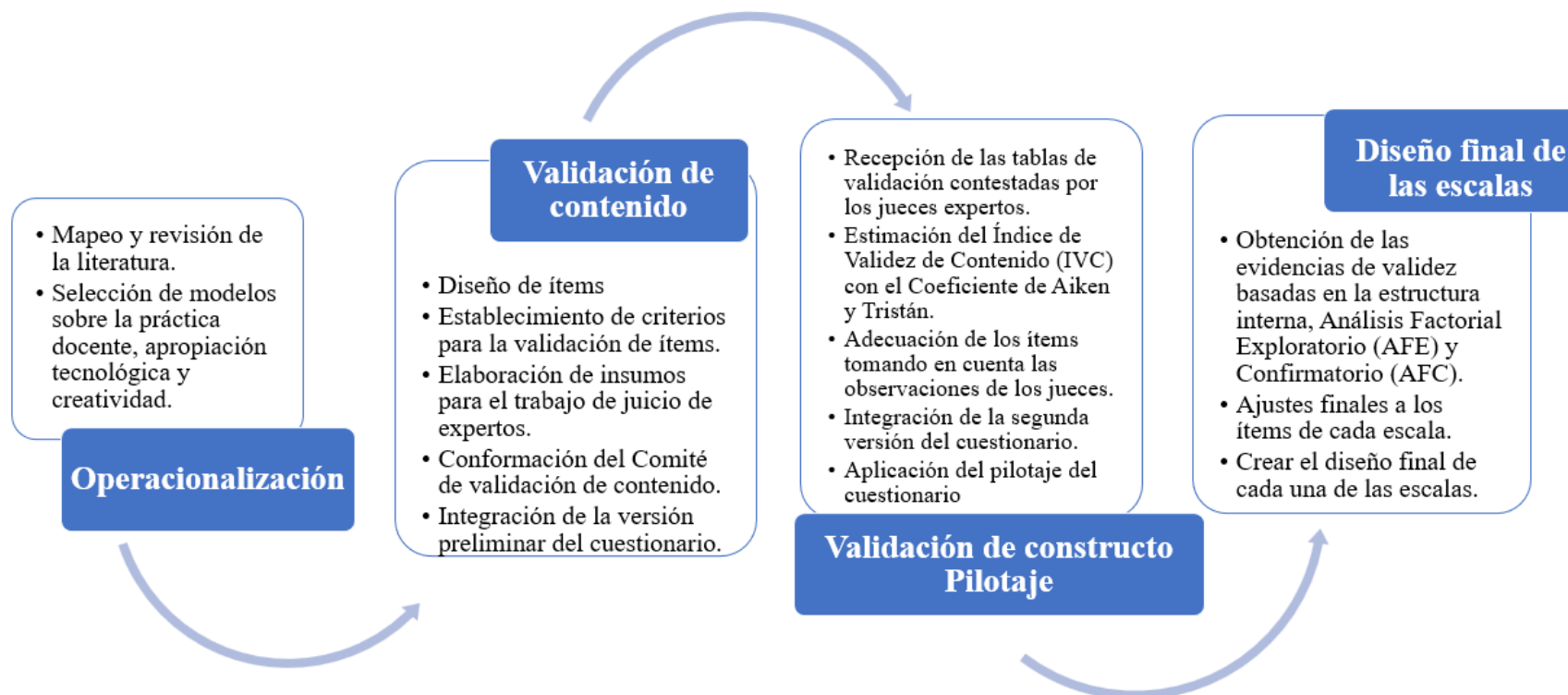


Figura 29

Versión Final Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa.

A continuación, encontrará afirmaciones relacionadas con las actividades que lleva a cabo durante sus clases para promover el pensamiento divergente en sus estudiantes. Seleccione la frecuencia con la que realiza cada una de ellas.

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas que ayuden a la resolución de problemas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplico estrategias didácticas para generar ideas (p.e. lluvia de ideas, organizadores gráficos, esquemas).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pido a mis estudiantes construir hipótesis para probar diferentes ideas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizo diversos enfoques o aproximaciones teóricas para fomentar que los estudiantes piensen de manera diferente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas nuevas, o complementarias a partir de ideas de los demás.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propicio ambientes de aprendizaje que fomentan que los estudiantes sientan la libertad de expresar y modificar su forma de pensar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Nota: Captura de pantalla de la plataforma LimeSurvey donde fueron capturados y programados los instrumentos con el objetivo de que la modalidad de aplicación fuese autoadministrada, en línea.

6.1.3. Cuestionario de contexto Práctica Docente Pro Creativa

El último de los instrumentos de la fase cuantitativa en ser diseñado fue el cuestionario de contexto, para el cual se tomaron en cuenta las variables de contexto que se muestran en la Tabla 27, estableciéndose cuatro áreas: (1) datos personales, (2) formación académica, (3) situación laboral y docente (4) contexto de la enseñanza y diez indicadores correspondientes.

Tabla 27*Estructura del Cuestionario de contexto.*

Área	Indicador
Datos personales	Edad
	Sexo (Hombre-Mujer)
	Nombre
	Correo electrónico
Formación académica	Máximo grado de estudios
Situación laboral y docente	Años de experiencia docente
	Campus de adscripción
	Cantidad total de años trabajando como docente en la UABC
	Tipo de contratación laboral
Contexto de enseñanza	Área de conocimiento en la que se desempeña como docente

Una vez que se diseñaron todos los instrumentos, se realizaron tres procedimientos para obtener la validez y confiabilidad, que se explican en el siguiente apartado.

6.2 Validez de instrumentos que miden la Práctica Docente Pro Creativa

Para garantizar la confiabilidad y validez de los instrumentos, se inició con un análisis de validación de contenido, en el cual un grupo de nueve investigadores actuó como jueces expertos. Posteriormente, se llevó a cabo un pilotaje de las escalas a nivel nacional con el objetivo de evaluar la confiabilidad de los instrumentos desarrollados. Finalmente, se evaluó la validez del constructo que se pretendía medir por medio de una aplicación de los instrumentos a gran escala en UABC. En seguida se describen los tres procedimientos de la etapa Validez de la Fase Cuantitativa.

6.2.1 Por jueces expertos

Con la validación de contenido y la confiabilidad se buscó asegurar que los instrumentos sean relevantes, útiles y que fortalezcan la investigación. Fue así como se conformó un Comité de jueces expertos, a quienes por correo electrónico se compartieron los instrumentos, junto con una carpeta con los formatos e instrucciones necesarias para realizar la revisión de las escalas de manera asincrónica.

En este primer procedimiento de validación se invitó a quince investigadores de los cuales aceptaron participaron nueve, como jueces expertos y revisar una de las tres escalas diseñadas. La Tabla 28 presenta algunas características de los investigadores que participaron como jueces expertos.

Tabla 28
Jueces expertos.

Juez	Escala	Género	Grado Máximo de estudios	Experiencia
1	Pensamiento divergente	M	Doctorado	Investigador independiente
2	Pensamiento divergente	F	Doctorado	Docente investigador
3	Pensamiento divergente	F	Doctorado	Docente investigador
4	Apertura y tolerancia a la ambigüedad	F	Maestría	Docente de asignatura
5	Apertura y tolerancia a la ambigüedad	M	Doctorado	Profesor investigador
6	Apertura y tolerancia a la ambigüedad	F	Doctorado	Docente de asignatura
7	Motivación	M	Doctorado	Coordinador de licenciatura, Capacitador, creador de contenidos y mediador en procesos de formación
8	Motivación	M	Maestría	Rector regional de la Universidad
9	Motivación	F	Doctorado	Profesor investigador

A cada uno de los jueces expertos, le fueron compartidos los archivos contenidos en la carpeta de Drive que se muestran a continuación en la Tabla 29.

Tabla 29*Descripción de los documentos entregados a los jueces expertos para realizar la validación de contenido.*

Archivo	Descripción
Guía para jueces para realizar la tarea de validación de contenido de 3 Escalas Dimensiones de la creatividad.	Contiene las instrucciones sobre el llenado de la Tabla de validación y cada una de las tareas a realizar.
Acuerdo de confidencialidad.	Documento con el cual la persona se compromete a no revelar a externos la información que se ha compartido, con la finalidad de salvaguardar la investigación.
Ficha técnica de Instrumentos de Investigación Práctica Docente Pro Creativa.	Describe el propósito de los instrumentos, la población objetivo, el modo de aplicación.
Tabla de Operacionalización e Ítems de Escalas Práctica Docente Pro Creativa.	Es la definición operacional. Describe las dimensiones, subdimensiones, indicadores y rasgos a evaluar e ítems para cada instrumento.
Tablas de validación para las escalas.	Integran las Tablas de criterios de validación, así como una descripción de cada criterio y nivel de calificación, para cada instrumento.

Es importante mencionar que, dentro de la Tabla de validación para las escalas, se encuentra una serie de criterios a tomar en consideración para que los jueces emitieran una evaluación y se les solicitó también colocaran observaciones o sugerencias de mejora hacia los ítems. Estos criterios fueron: relevancia, claridad, coherencia y suficiencia, correspondientes a una adaptación de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008). La descripción de cada criterio e indicador de cada nivel de calificación, se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30*Descripción de criterios y niveles de calificación de los ítems.*

Criterio	Descripción del criterio	Descripción del indicador en cada nivel de calificación
Relevancia	El ítem es esencial para medir el indicador a evaluar.	1 El ítem es irrelevante para medir el indicador.
		2 El ítem tiene alguna relevancia para medir el indicador.
		3 El ítem es relativamente importante.
		4 El ítem es muy relevante.
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, la sintaxis y semántica son correctas.	1 El ítem no es claro, dado que tiene problemas de sintaxis y semántica.
		2 El ítem es poco claro y requiere bastantes modificaciones en sintaxis y semántica.

		3 El ítem es claro, pero requiere alguna modificación en sintaxis y semántica
		4 El ítem es claro y no requiere modificaciones de sintaxis y semántica correcta.
Coherencia	El ítem guarda una relación directa con el indicador que se está midiendo.	1 El ítem no tiene relación directa con el indicador a medir.
		2 El ítem tiene relación mínima con el indicador a medir.
		3 El ítem tiene relación moderada con el indicador a medir.
		4 El ítem tiene relación lógica con el indicador a medir.
Suficiencia	Ítems considerados son los necesarios para medir la respectiva dimensión.	1 Los ítems no son suficientes para medir la dimensión a medir.
		2 Los ítems miden de manera limitada la dimensión a medir.
		3 Los ítems miden parcialmente la dimensión a medir.
		4 Los ítems son suficientes para medir la dimensión a medir.

Nota: Si el juez otorga una calificación de 1 o 2 a cualquier ítem, automáticamente la celda se pintará de rojo o naranja, por tanto, quien evalúa deberá agregar un comentario explicando el motivo de la calificación baja y sugerir mejoras. Esto es crucial para mejorar la calidad del instrumento. Si otorga una calificación de 3 o 4 la celda se pintará de verde; en esta situación, el juez también puede utilizar la celda para comentarios que sugieran ajustes o cambios adicionales sin importar que haya otorgado una calificación más alta.

En la Figura 30 se presentan, como ejemplo, los ítems de una de las dimensiones de creatividad en relación con cada una de las subdimensiones y su respectivo indicador, el cual sirvió de guía para que los jueces evaluaran cada ítem. En tanto que, en la Figura 31 se comparte el ejemplo de cómo fue llenada en su totalidad la Tabla de validación de la una de las escalas, por uno de los jueces expertos; apreciándose con colores las diferentes calificaciones que otorgó a cada criterio, en cada ítem y escribiendo alguna observación en donde lo consideró necesario.

Después de que los jueces expertos entregaron los formatos de la tabla de validación con sus evaluaciones, se creó una hoja de cálculo para consolidar las puntuaciones de los jueces en cada criterio por ítem, lo que permitió estimar un Índice de Validez de Contenido (IVC).

Figura 30

Ejemplo de los ítems de la dimensión *Pasamiento y acciones divergentes* en relación con cada una de las subdimensiones y su respectivo indicador.

SUBDIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM
DIMENSIÓN: Pensamiento y acciones divergentes		
Fluidez	Grado en que el docente fomenta la fluidez de pensamiento divergente en sus estudiantes.	Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas que ayuden a la resolución de problemas.
		Aplico estrategias didácticas para generar ideas (p.e. lluvia de ideas, organizadores gráficos, esquemas).
		Pido a mis estudiantes construir hipótesis para probar diferentes ideas.
Flexibilidad	Grado en que el docente fomenta la capacidad de cambiar de una línea del pensamiento a otra; la habilidad de adaptarse a las instrucciones que cambian, para utilizar varios enfoques.	Explico un tema utilizando diversos enfoques o aproximaciones teóricas, para fomentar que los estudiantes piensen de manera diferente.
		Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas nuevas a partir de ideas de los demás.
		Propicio ambientes aulicos que fomentan que los estudiantes cambien su forma de pensar.
Elaboración	Grado en que el docente fomenta la capacidad para producir un plan sistemático, coherente, detallado de acciones o circunstancias que faciliten la culminación del proceso creativo.	Enseño a mis estudiantes diferentes métodos para concretar sus ideas.
		Realizo actividades que contribuyen a que los estudiantes plasmen o lleven a cabo sus ideas.
		Acompaño a mis estudiantes durante los procesos creativos para la culminación de sus ideas.
Originalidad	Grado en que el docente fomenta la aptitud para aportar ideas o soluciones que están lejos de lo obvio, común o establecido, consideradas como raras por la infrecuencia estadística con que se generan esas ideas o respuestas emitidas, soluciones únicas y novedosas.	Realizo actividades para que mis estudiantes ayuden a otros compañeros a concretar sus ideas.
		Solicito a mis estudiantes proponer o soluciones poco comunes.
		Realizo actividades para que mis estudiantes generen ideas originales o novedosas.
		Aplico estrategias didácticas para que los estudiantes encuentren ideas o soluciones originales.

Figura 31

Ejemplo Tabla de validación llenada por un juez experto.

SUBDIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM	RELEVANCIA	OBSERVACIONES	CLARIDAD	OBSERVACIONES	COHERENCIA	OBSERVACIONES	SUFICIENCIA	OBSERVACIONES
DIMENSIÓN: Pensamiento y acciones divergentes										
Fluidez	Grado en que el docente fomenta la fluidez de pensamiento divergente en sus estudiantes.	Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas que ayuden a la resolución de problemas.	4		4		4		3	Creo que falta al menos una donde se aborde si el docente muestra ejemplos reales del pensamiento divergente.
		Aplico estrategias didácticas para generar ideas (p.e. lluvia de ideas, organizadores gráficos, esquemas).	4		4		4			
		Pido a mis estudiantes construir hipótesis para probar diferentes ideas.	4		3	hipótesis fuera de la tradicionales para probar	4			
Flexibilidad	Grado en que el docente fomenta la capacidad de cambiar de una línea del pensamiento a otra; la habilidad de adaptarse a las instrucciones que cambian, para utilizar varios enfoques.	Explico un tema utilizando diversos enfoques o aproximaciones teóricas, para fomentar que los estudiantes piensen de manera diferente.	4		3	Podría ser: aproximaciones teóricas contrastantes, para fomentar que los estudiantes desarrollen nuevas formas de pensamiento.	4		3	
		Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas nuevas a partir de ideas de los demás.	4		3	Podría ser: actividades para que los estudiantes generen ideas nuevas, o complementarias a partir de ideas de los demás.	4			
		Propicio ambientes auténticos que fomentan que los estudiantes cambian su forma de pensar.	4		3	Podría ser: Propicio ambientes de aprendizaje que fomentan que los estudiantes sientan la libertad de expresar y modificar su forma de pensar.	4			
Elaboración	Grado en que el docente fomenta la capacidad para producir un plan sistemático, coherente, detallado de acciones o circunstancias que faciliten la culminación del proceso creativo.	Enseño a mis estudiantes diferentes métodos para concretar sus ideas.	4		3	Demuestro a mis	4		3	Creo que falta que el docente muestre, con ejemplos reales, un plan sistemático y coherente, en contraste con uno que no lo es.
		Realizo actividades que contribuyen a que los estudiantes plasmen o lleven a cabo sus ideas.	4		3	...sus ideas con libertad.	4			
		Acompaño a mis estudiantes durante los procesos creativos para la culminación de sus ideas.	4		3	durante sus procesos	4			
Originalidad	Grado en que el docente fomenta la aptitud para aportar ideas o soluciones que están lejos de lo obvio, común o establecido, consideradas como raras por la infrecuencia estadística con que se generan esas ideas o respuestas emitidas, soluciones únicas y novedosas.	Realizo actividades para que mis estudiantes ayuden a otros compañeros a concretar sus ideas.	4		3	concretar ideas novedosas, fuera de lo obvio o tradicional	4		3	Muestra ejemplos de algunas ideas lejanas de lo obvio y tradicional.
		Solicito a mis estudiantes proponer ideas o soluciones poco comunes.	2	Esta solicitud, está implícita en la 14.	4		4			
		Realizo actividades para que mis estudiantes generen ideas originales o novedosas.	4		4		4			
		Aplico estrategias didácticas para que los estudiantes encuentren ideas o soluciones originales.	4		3	que los estudiantes desarrollen o propongan	4			

Nota: En este ejemplo, la calificación más baja fue un 2 en el segundo ítem de la subdimensión de originalidad, ya que desde su punto de vista lo que se solicita en ese ítem está implícito en el ítem 14, así lo indicó este juez en el apartado de observaciones. En cuanto a los ítems con calificación 3, las observaciones que escribí fueron sugerencias de redacción, es decir cambios de forma, mas no de contenido.

Como ya se dio a conocer en el Capítulo IV de Metodología, para obtener el IVC de las escalas, los cálculos que se realizaron fueron el coeficiente de Tristan y V de Aiken, obteniendo en cada coeficiente, resultados por criterio y global de cada una de las escalas, los cuales se presentan en las Tablas 31 y 32.

El primer IVC que se obtuvo para las tres escalas de esta investigación fue el coeficiente de Tristan, cuyos valores del coeficiente van de 0 a 1. La Tabla 31 muestra que la Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa obtuvo un IVC de Tristan = 0.90, la Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa un IVC de Tristan = 0.87 y la Escala de la dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa un IVC de Tristan = 0.90. Todos estos valores indican que las tres escalas tienen una buena validez de contenido.

Tabla 31
IVC de tres escalas con el coeficiente de Tristan.

Escala	IVC con Tristan			
	Coherencia	Claridad	Relevancia	Global
Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa.	0.892	0.943	0.866	0.9
Dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa.	0.882	0.823	0.921	0.875
Dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa	0.911	0.938	0.855	0.901

Posteriormente se obtuvieron los valores del IVC del coeficiente de Aiken, donde los valores por encima de 0.80 se consideran aceptables para la validez de contenido. Partiendo de este criterio, los resultados presentados en la tabla 32 muestran que las tres escalas tienen una buena validez de contenido desde el coeficiente de Aiken, ya que la Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa tiene un IVC de Aiken de = 0.85, la Escala de la dimensión apertura y tolerancia a

la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa un IVC de Aiken = 0.83 y la Escala de la dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa un IVC de Aiken = 0.88.

Tabla 32

IVC de tres escalas con el coeficiente de Aiken.

Escala	IVC con V de Aiken			
	Coherencia	Claridad	Relevancia	Global
Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa.	0.871	0.846	0.854	0.857
Dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa.	0.862	0.764	0.869	0.832
Dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa.	0.935	0.842	0.888	0.888

En general, los resultados presentados en ambas tablas indican que las tres escalas evaluadas tienen una validez de contenido adecuada. Estos hallazgos sugieren que los ítems de estas escalas son representativos de los constructos que se pretenden medir.

Cabe mencionar, que además de los valores presentados en las Tablas 31 y 32, para comprobar la validez de los ítems, se procedió también a analizar las observaciones hechas por los jueces expertos y a seguir sus recomendaciones, las cuales sirvieron para realizar algunas adecuaciones a los ítems que obtuvieron principalmente valores bajos en los coeficientes.

En cuanto a la decisión de mantener o modificar un ítem, se realizó en función de dos criterios: primero, con relación al grado de porcentaje de acuerdo con la puntuación dada entre los tres jueces; y segundo, si el ítem presentaba algún comentario puntual de modificación o sugerencia.

Los datos recopilados permitieron concluir que los ítems del instrumento son válidos en términos de su pertinencia para evaluar el rasgo en cuestión, su claridad sintáctica y semántica, así como su coherencia lógica con los rasgos que se pretenden

medir. Por tanto, los resultados de la validación por jueces expertos permitieron proceder al siguiente procedimiento, la verificación de la confiabilidad de ítems a través de un pilotaje.

6.2.2 Pilotaje a Nivel Nacional

Después de realizar el análisis de contenido y haber hecho los ajustes propuestos por los jueces expertos, la versión mejorada de cada una de las escalas fue capturada y programada en la aplicación LimeSurvey, con el objetivo de generar un link que se compartiera a docentes de educación superior de diversas universidades de la República mexicana con el propósito de hacer una aplicación piloto de las escalas para realizar un primer análisis de la confiabilidad, claridad, relevancia y dificultad de los ítems.

Para llevar a cabo la etapa de análisis de confiabilidad, se invitó a docentes de 18 diversas universidades en México, logrando contar con la participación de 90 docentes, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión indicados en la Tabla 33.

Tabla 33

Criterios de inclusión y exclusión de los docentes participantes en el pilotaje.

Criterios de inclusión de los docentes	Criterios de exclusión de los docentes
Docentes que impartan clases en cualquiera de las siete áreas del conocimiento.	Docentes que impartan clases en programas educativos informales.
Docentes de nivel superior (Licenciatura, Ingeniería y Posgrado).	Docentes de nivel básico o medio superior.
Docentes que impartan clases en universidades públicas o privadas.	
Docentes con cualquier condición de contratación (tiempo completo, medio tiempo o asignatura).	
Docentes indistintamente de cualquier género y edad.	

Nota: Elaboración propia.

Después de haber invitado vía correo electrónico a profesores de diversas universidades de México para contestar de manera voluntaria la segunda versión del instrumento, se contó con la participación de 90 docentes que laboran en 18 universidades de México. Algunas características demográficas, académicas y laborales de dicha muestra, se presentan en la Tabla 34.

Tabla 34

Características demográficas, académicas y laborales de la muestra de 90 docentes.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Género	Femenino	44	48.9	48.9
	Masculino	46	51.1	100
Edad		2	.7	.7
	26-30	5	5.6	5.6
	31-35	9	10	15.6
	36-40	15	16.7	32.2
	41-45	13	14.4	46.7
	46-50	10	11.1	57.8
	51-55	12	13.3	71.1
	56-60	8	8.9	80
	61-65	9	10	90
	66-70	8	8.9	98.9
	Más de 71	1	1.1	100
Máximo grado de estudios	Licenciatura-Ingeniería	18	20	20
	Maestría	31	34.4	54.4
	Doctorado	41	45.6	100
Universidad	Instituto de formación docente	1	1.1	1.1
	ITE-TecNM	9	10	11.1
	TecNM-ITOrizaba	7	7.8	18.9
	TecNM-ITZongolica	8	8.9	27.8
	TecNM-Nuevo León	2	2.2	30
	UAdeC	14	15.6	45.6
	UAdeO	2	2.2	47.8
	UADY	12	13.3	61.1
	UAG	1	1.1	62.2
	UAS	17	18.9	81.1
	UDECH	1	1.1	82.2

	UdeG	3	3.3	85.6
	UNAM	1	1.1	86.7
	UNEFA	1	1.1	87.8
	UNISON	1	1.1	88.9
	Universidad Autónoma Metropolitana	1	1.1	90
	UPN	1	1.1	91.1
	UV	8	8.9	100
Tipo de contratación laboral	Por horas	24	26.7	26.7
	Asignaturas	21	23.3	50
	Tiempo completo	45	50	100
Área disciplinar en que imparte clases	Físico-Matemáticas y Ciencias de la tierra	14	15.6	15.7
	Químico-Biológicas	5	5.6	21.3
	Medicina y Ciencias de la salud	2	2.2	23.6
	Humanidades y Ciencias de la conducta	21	23.3	47.2
	Ciencias Sociales	15	16.7	64
	Ciencias agropecuarias y Biotecnología	1	1.1	65.2

De esta muestra conformada por 44 mujeres (48.89%) y 46 hombres (51.11%) que laboran en 18 universidades de México, al realizar un análisis descriptivo se observa que la mayoría de los participantes se encuentra en el rango de edad 36-40 años, con un máximo grado de estudios de doctorado, con 30 años de experiencia docente, con un tipo de contratación laboral de tiempo completo y que el área disciplinar donde la mayoría imparte clases, es en Ingeniería y tecnología.

Asimismo, esta muestra de 90 participantes está conformada por docentes que cuentan con experiencia docente (desde 1 año hasta 46 años de experiencia), el 8.9% de la muestra posee 10 años de experiencia y el 10% tiene 30 años. El 80% de los docentes

cuenta con estudios de posgrado. Hay más de un representante en cada uno de los diversos grupos de edad, concentrándose el 65.5% entre los 31 y 55 años de edad.

El área disciplinar de la formación académica varía entre los 90 docentes, sin embargo, es notorio el hecho de que la mayoría estudio en la disciplina de Ingeniería y tecnología, área en donde la mayor parte de ellos también trabajan como docentes.

En lo que respecta a el cálculo de la confiabilidad de cada una de las escalas diseñadas, teniendo en cuenta que Mohamad (2018) sugiere un tamaño muestral mínimo de 30 sujetos para la estimación, en este pilotaje se contó con un número superior ya que la muestra fue de 90 docentes, quienes cumplieron con todos los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la Tabla 33 y aceptaron voluntariamente participar respondiendo el instrumento. Una vez depurada la base de datos de Excel, los datos fueron importados desde el programa IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 23 y para su análisis se empleó la fórmula de Alfa de Cronbach en la cual los valores por encima de 0.9 sugieren una excelente consistencia interna.

El Alfa de Cronbach obtenido en la Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa fue 0.908 el cual indica una alta fiabilidad interna del conjunto de 12 ítems. Aunada a la obtención confiabilidad de las tres escalas, para contribuir a la validez del instrumento, se analizó también la correlación entre los ítems para mejorar la claridad y efectividad del instrumento, asegurando que cada uno de los ítems se alinee con el concepto que se pretende medir. En esta primera escala, la matriz de correlación reveló varias relaciones significativas entre los ítems evaluados; las correlaciones más fuertes se presentaron entre los pares: ítem7-ítem9 (0.570), ítem6-

ítem8 (0.619), ítem6-ítem9 (0.671) y la correlación más alta fue entre ítem11-ítem12 (0.742). Estos resultados sugieren que los ítems están muy alineados a lo que miden, representan aspectos estrechamente relacionados dentro del constructo evaluado. Por el contrario, las correlaciones más débiles se presentaron entre ítem10-ítem2 (0.151) e ítem10-ítem1 (0.192) estos valores indican que el ítem 10 debería ser revisado al haber obtenido un resultado atípico o menos relevante en comparación con los demás, fue así como se modificó para la versión final de esta escala.

Respecto a los resultados de la Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa, el Alfa de Cronbach fue 0.895 lo que indica ser un instrumento con alta fiabilidad interna entre el conjunto de 17 ítems que conforman este instrumento. Las correlaciones más fuertes se presentaron entre los pares: ítem7-ítem8 (0.629), ítem10-ítem11 (0.750) e ítem15-ítem16 (0.779), estos valores indican que los ítems miden aspectos muy similares del mismo constructo. Del lado opuesto los pares: ítem6-ítem14 (-0.019), ítem14-ítem12 (0.017) e ítem9-ítem5 (0.027), estos ítems al no estar significativamente relacionados, sugieren que miden aspectos diferentes del constructo evaluado por lo que fueron revisados y modificados.

Por otro lado, la Escala de la dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.850 el cual es un indicativo de buena fiabilidad e implica que los ítems son coherentes entre sí en lo que respecta al constructo que evalúan. Al igual que las otras escalas, se realizó una matriz de correlaciones entre los 12 ítems, donde los pares con valores más fuertes fueron: ítem9-ítem11 (0.582), ítem2-ítem5 (0.603) e ítem8-ítem11 (0.645) estos ítems muestran una relación notable que sugiere un

vínculo significativo entre lo que miden. Al contrario, los pares: ítem10-ítem7 (-.068), ítem7-ítem6 (0.017) e ítem7-ítem1 (0.097) no están significativamente relacionados y podrían medir aspectos diferentes, por lo que fueron revisados con más detenimiento.

En síntesis, este pilotaje a nivel nacional, permitió observar que las tres escalas tienen un nivel de confianza significativo por lo que son instrumentos efectivos para medir los constructos en cuestión, es decir, las dimensiones de Pensamientos y acciones divergentes, Apertura y tolerancia a la ambigüedad y Motivación. En el alfa de Cronbach un valor superior a 0.70 se considera aceptable, y ya que los valores obtenidos en cada una de las escalas fueron cercanos 0.90 los resultados son indicativos de una alta fiabilidad e indican una excelente consistencia interna.

En cuanto a las matrices de correlación, los resultados del análisis de correlaciones indicaron que se cumple con un supuesto importante para desarrollar otros análisis que permitan obtener evidencias de estructura interna. No obstante, debido a que se presentaron algunos ítems con correlaciones bajas, estos fueron revisados con más detenimiento, se hicieron ajustes y modificaron para mejorar la alineación con el constructo que se mide.

Una vez realizados los ajustes de redacción en algunos de los ítems y el diseño de las escalas en la plataforma de LimeSurvey, para proceder con la aplicación de los instrumentos de forma masiva en la UABC.

6.2.3 Aplicación Masiva de los instrumentos en UABC

Debido a que, como ya se externó, es la primera vez que se realiza un instrumento con el objetivo de conocer el fomento del pensamiento creativo a partir de la práctica docente,

se consideró adecuado explorar la estructura interna de los datos, para ello se decidió realizar un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) pues es un método estadístico que tiene como objetivo reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos identificando un número menor de factores o constructos latentes que pueden explicar la correlación entre las variables observadas (Watkins, 2018).

Al momento de realizar el AFE, primeramente, se obtuvieron evidencias de adecuación de los datos de acuerdo con el análisis de la correlación y de ausencia de multicolinealidad entre las variables. En cuanto a los de correlación, se consideraron tres criterios:

1) Matriz de correlaciones, con el propósito de valorar las relaciones entre variables. Para considerar que la correlación entre las variables es adecuada es necesario que los valores en cada variable puntúen por encima de +/- .30 (Watkins, 2018);

2) Índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que representa una medida estadística que indica qué tan fuertes son las correlaciones entre las variables; es decir, el grado en que las correlaciones observadas entre las variables son producto de la varianza que comparten en conjunto o entre pares específicos (Watkins, 2018). Los valores deseados en este índice deben ser cercanos a 1, Si se consideran los propuestos por Watkins (2018) son los siguientes: .90 (maravilloso), .80 (meritorio), .70 (mediocre), .60 (mediocre), .50 (miserable) y < .50 (inaceptable).

3) Prueba de esfericidad de Bartlett, para evaluar si las variables se encuentran suficientemente correlacionadas para llevar a cabo el AFE, donde para considerarse adecuado se debe tener un valor de significancia ($p < 0.05$).

En cuanto a las evidencias de ausencia de multicolinealidad, ya que se esperó valorar si existen variables altamente relacionadas entre sí, se consideraron: la matriz de correlación, el valor del determinante, el Factor de Inflación de la varianza (VIF) y tolerancia y la matriz de correlaciones inversa.

Los criterios que se tomaron en cuenta fueron: en la matriz de correlación debe evidenciar que las variables deben ser menores a $\pm .90$ (Yong & Pierce, p. 81). El valor del determinante debe ser mayor a 0.00001 para demostrar la ausencia de multicolinealidad (Yong & Pierce, p. 88). En cuanto al Factor de Inflación de la varianza (VIF), se esperó encontrar valores menores a <10 y en la tolerancia puntajes mayores a $>.2$. Por su parte, en la matriz de correlaciones inversa se esperó que los valores que se encuentran fuera de la diagonal sean cercanos a cero para encontrar independencia entre las variables independientes.

Posteriormente, se estableció como método de extracción el Análisis de Componentes Principales. El método de rotación utilizado fue el oblicuo pues se tienen evidencias teóricas de correlación entre los factores. Se optó por Promax con normalización Kaiser debido a que se pretendía dejar que los factores se correlacionaran (Watkins, 2018, p. 233). El criterio de Kaiser se empleó para determinar el número de factores. En seguida se analizó la matriz de correlaciones reproducidas, la cual muestra la forma en la que las correlaciones observadas entre las variables son comparadas con las relaciones que está prediciendo el modelo factorial y ayuda a evaluar el ajuste del modelo factorial.

De acuerdo con Watkins (2018) en esta matriz se debe identificar que los residuos sean cercanos a cero. Asimismo, las comunalidades altas indican que la variable está bien representada por los factores, lo que significa que los factores extraídos son capaces de explicar una parte significativa de la varianza de esa variable. En cuanto a la matriz de autoimagen (MSA) ésta expresa los valores de cada variable para asegurar que ésta está bien representada por los factores extraídos; los valores de MSA cercanos a 1 indican que la variable está bien representada por los factores extraídos. Finalmente, en el AFE, se valoró si la rotación es adecuada mediante la matriz de correlaciones de componente (Watkins, 2018).

Una vez que se realizó el AFE, se procedió a ejecutar en esta investigación un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) por ser una técnica estadística que se orienta a probar hipótesis de modelos (Byrne, 2016) con el apoyo del software de modelaje de ecuaciones estructurales, AMOS (versión 24) de SPSS.

El procedimiento del AFC constó de tres fases generales: (1) obtención de evidencias de adecuación de los datos, (2) definición del método de estimación y (3) evaluación del ajuste del modelo.

En primera instancia se analizó que el modelo estuviera sobre identificado, es decir, se esperaba que los grados de libertad fueran positivos, considerando los datos estimados y los datos por estimar. Asimismo, se analizó la ausencia de valores atípicos multivariantes, mediante el análisis de la distancia de Mahalanobis (d^2), donde se esperaban valores similares, que no se alejaran del centroide.

Por su parte, la normalidad de los datos se analizó en términos univariados con un índice de curtosis estandarizado (β_2) <7 y multivariada conforme a la estimación normalizada de Mardia (C.R.) <5.00, para indicar datos normales (Byrne, 2016).

De acuerdo con el comportamiento de los datos se determinó el método de estimación. No obstante, se reconoce que el uso del método de máxima verosimilitud, es común para el AFC (Byrne, 2016). Este método tiene el objetivo de detectar “los valores de los parámetros de un modelo. Estos valores de los parámetros se identifican de manera que maximicen la probabilidad de que el proceso diseñado por el modelo haya producido los datos que realmente se observaron” (Issayeva, 2024, p. 6).

La evaluación del modelo se hizo en dos momentos. El primero consistió en la evaluación del modelo general, de acuerdo con el análisis de tres tipos de índices de bondad de ajuste del modelo: ajuste absoluto, ajuste comparativo y ajuste parsimonioso, según los criterios establecidos por Byrne (2016). En la Tabla 35 se muestran los criterios que se tomaron en cuenta, para cada uno de los índices de bondad de ajuste.

Tabla 35
Índices de bondad de ajuste.

Tipo de ajuste	Índice	Criterio
Ajuste absoluto	Raíz cuadrada estandarizada del residuo (SRMR)	≤ .06
	Índice de Bondad de Ajuste (GFI)	≥ .90
	Índice de Bondad de Ajuste Ajustado (AGFI)	≥ .90
	Índice de Bondad de Ajuste de Parsimonia (PGFI)	≥ .60
Ajuste comparativo	Índice de Ajuste Normalizado (NFI)	≥ .90
	Índice de Ajuste Comparativo (CFI)	≥ .90
	Índice Incremental de Ajuste (IFI)	≥ .90
	Índice de Ajuste Relativo (RFI)	≥ .95
	Índice de Tucker-Lewis (TLI)	≥ .95
Ajuste parsimonioso	Error de la Raíz Cuadrada de la Media de Aproximación (RMSEA)	≤ .06

En cuanto a el segundo momento, éste implicó la evaluación del modelo en términos de los parámetros. Se analizó la matriz de pesos No estandarizados de regresión para verificar que los signos y tamaños de las cargas factoriales correspondieran con la teoría, que los errores estándar resultaran pequeños, con valores p significativos ($<.05$).

A partir de la recomendación de expertos en psicometría y validación de instrumentos (Nunnally y Bernstein, 1994; DeVellis, 2016), se estableció que es necesario contar con un número suficiente de respuestas por ítem para lograr una adecuada validación del constructo, siendo este mínimo entre cinco y diez respuestas por ítem. Para poder evaluar la validez de constructo de las tres escalas diseñadas era necesario contar al menos con 205 participantes, ya que el total de ítems por las tres escalas son 41 reactivos.

Para la selección de la muestra de esta etapa se consideraron los criterios de inclusión los que se detallan en la Tabla 36.

Tabla 36

Criterios de inclusión y exclusión de los docentes participantes en la validación de constructo.

Criterios de inclusión de los docentes	Criterios de exclusión de los docentes
Docentes que impartan clases en cualquiera de las siete áreas del conocimiento.	Docentes que impartan clases en programas educativos informales.
Docentes de nivel superior (Licenciatura, Ingeniería y Posgrado).	Docentes de nivel básico o medio superior.
Docentes que impartan clases en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada.	Docentes que no impartan clases en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada.
Docentes con cualquier condición de contratación (tiempo completo, medio tiempo o asignatura).	
Docentes indistintamente de cualquier género y edad.	

Nota: Elaboración propia.

Tras extender una invitación a todos los docentes de la UABC, se logró la participación de 291 docentes de la UABC, por lo tanto, se cumplió con el requisito antes mencionado. En la Tabla 37 se muestra la distribución de la muestra según sus características de género, edad, máximo grado de estudios, tipo de contratación laboral y área disciplinar en que imparte clases en la UABC.

Tabla 37

Características demográficas, académicas y laborales de la muestra de 291 docentes de UABC.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Género	Mujer	153	52.6	52.6
	Hombre	136	46.7	99.3
	No Binario	1	0.3	99.7
	Prefiero no especificarlo	1	0.3	100
Edad	Menos de 25 años	2	0.7	0.68728522
	26-30	17	5.8	6.52920962
	31-35	33	11.3	17.8694158
	36-40	69	23.7	41.580756
	41-45	55	18.9	60.4810997
	46-50	31	10.7	71.1340206
	51-55	33	11.3	82.4742268
	56-60	22	7.6	90.0343643
	61-65	18	6.2	96.2199313
	66-70	5	1.7	97.9381443
	Más de 71	6	2.1	100
Máximo grado de estudios	Licenciatura-Ingeniería	56	19.2	19.2
	Maestría	125	43	62.2
	Doctorado	110	37.8	100
Tipo de contratación laboral	Asignatura	186	63.9	63.9
	Medio tiempo	4	1.4	65.3
	Tiempo completo	101	34.7	100
Área disciplinar en que imparte clases	Físico-Matemáticas y Ciencias de la tierra	24	8.2	8.2
	Químico-Biológicas	23	7.9	16.2
	Medicina y Ciencias de la salud	57	19.6	35.7
	Humanidades y Ciencias de la conducta	79	27.1	62.9
	Ciencias Sociales	60	20.6	83.5
	Ciencias agropecuarias y Biotecnología	11	3.8	87.3
	Ingeniería y Tecnología	37	12.7	100

La muestra predominantemente de esta fase de la investigación, es femenina con un 52.6% de mujeres en comparación con un 46.7% de hombres. Además, la representación de personas no binarias y aquellas que prefieren no especificar su género es mínima, alcanzando únicamente el 0.3% cada una.

En cuanto a la edad de los participantes, el grupo más numeroso corresponde a las personas de entre 36 y 40 años, que constituyen el 23.7% de la muestra. Le siguen los grupos de 41 a 45 años con un 18.9% y de 31 a 35 años con un 11.3%. Se observa una disminución significativa en la representación de edades mayores, ya que sólo el 2.1% de los participantes tiene más de 71 años, lo que sugiere que la mayoría son adultos jóvenes y de mediana edad.

En términos de educación, la muestra se destaca por su alta formación académica. La maestría es el grado más común, con un 43% de los participantes, seguida de cerca por el doctorado, que representa el 37.8%. La licenciatura, aunque presente, sólo alcanza un 19.2%, lo que refleja una población altamente educada.

Respecto al tipo de contratación laboral, la mayoría de los docentes se encuentra en la modalidad de asignatura, alcanzando un 63.9%. Esto indica que el sistema educativo depende considerablemente de este tipo de contratos. Por otro lado, únicamente un 1.4% tiene un contrato a medio tiempo, lo que sugiere que la mayor parte de los participantes trabaja con carga completa.

Al analizar las áreas disciplinares en las que imparten clases, se observa que las Humanidades y Ciencias de la Conducta son las más representadas, con un 27.1%. Les siguen Medicina y Ciencias de la Salud con un 19.6% y Ciencias Sociales con un 20.6%. Por

el contrario, las áreas menos representadas son Ciencias Agropecuarias y Biotecnología, con un 3.8%, y Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra, con un 8.2%. Este patrón podría reflejar tendencias actuales en la educación y el mercado laboral en las disciplinas mencionadas.

En concreto, la muestra es predominantemente femenina, con una alta representación de personas con grados de maestría y doctorado. La edad de los participantes muestra una concentración en adultos jóvenes y de mediana edad. Por último, la mayoría de los participantes de esta etapa trabajan bajo contratos de asignatura, y las áreas de enseñanza más comunes son las humanidades y las ciencias sociales.

Como parte del procedimiento para realizar el AFC se crearon modelos hipotéticos para cada una de las escalas. La Figura 32 presenta el modelo de la *Escala de la dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa*, el cual plantea la hipótesis de que Fluidez (FL), Flexibilidad (FB), Elaboración (EL) y Originalidad (OR) explican el Pensamiento divergente.

Por su parte, la Figura 33 presenta el modelo de la *Escala de la dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa* que plantea la hipótesis de que Humor (HM), Capacidad de afrontar riesgos (CAR), Autonomía (ATN), Voluntad para superar obstáculos, perseverar, y seguir creciendo y creando (VOS) y Autoestima (ATE) explican la Apertura y tolerancia a la ambigüedad.

Figura 32

Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC.

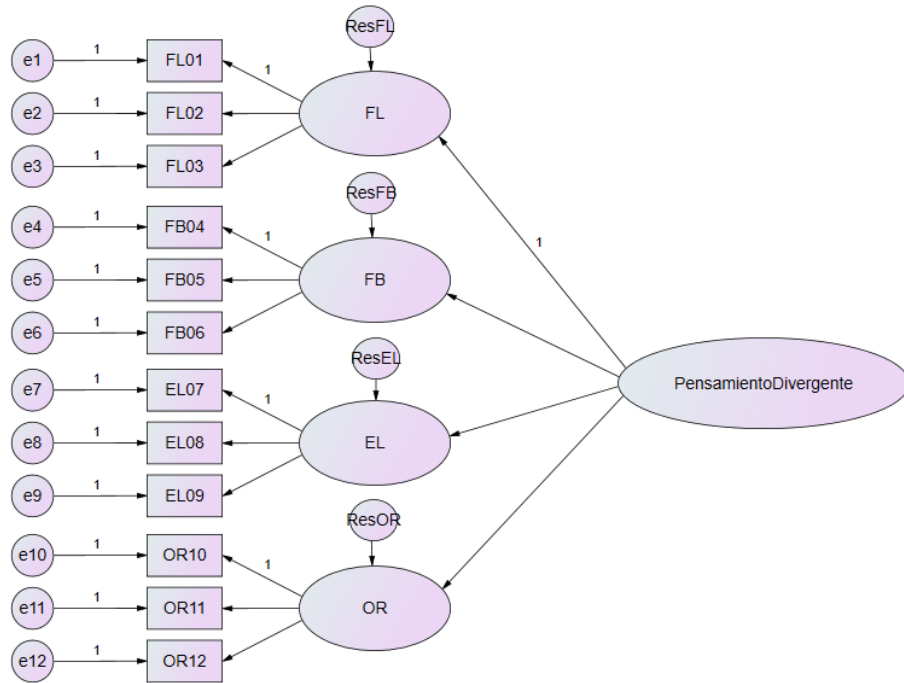
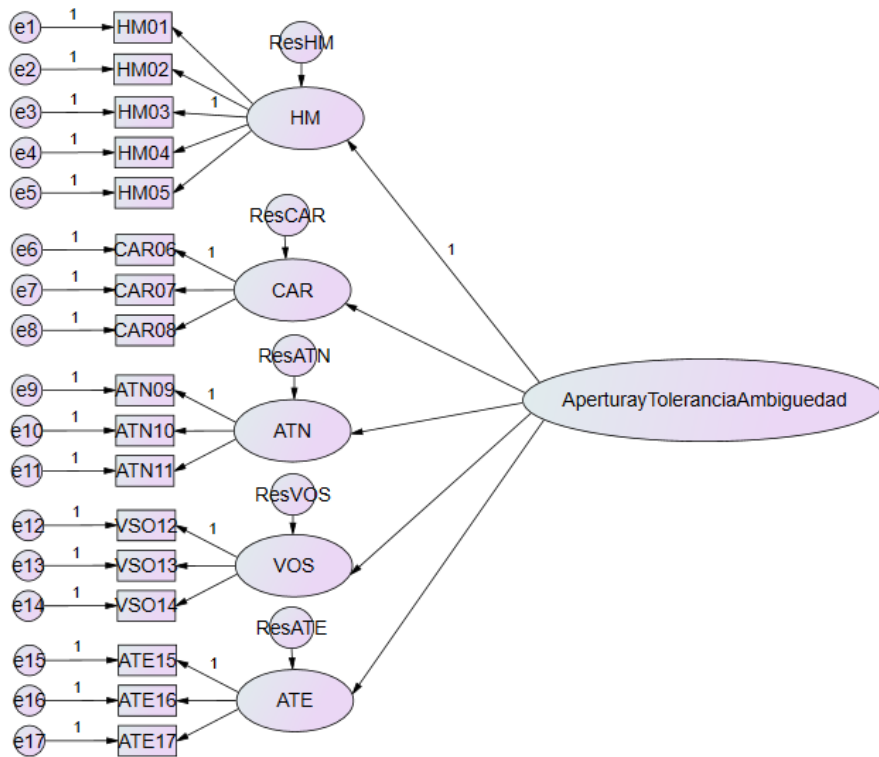


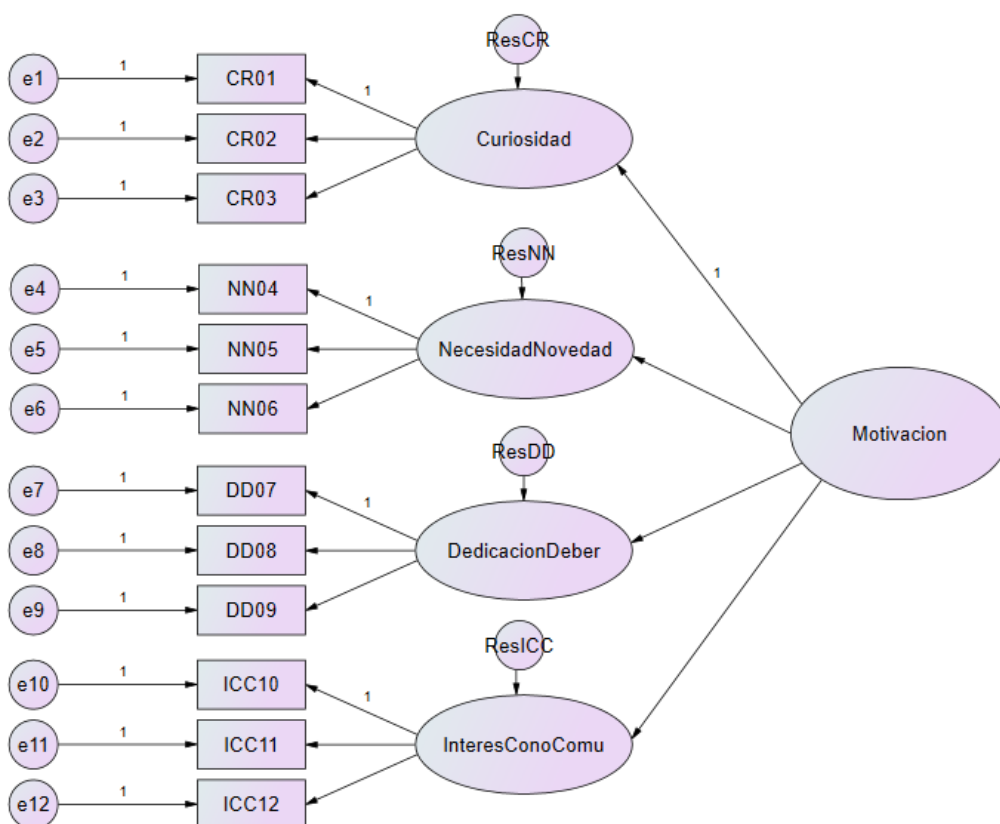
Figura 33

Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC.



Por último, el modelo de la Figura 34 de la *Escala de la dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa*, plantea la hipótesis de que la Curiosidad (CR), Necesidad de novedad (NN), Dedicación y deber (DD) e Interés por el conocimiento y la comunicación (ICC) explican la Motivación.

Figura 34
Modelo Hipotético Final de la Escala Dimensión Motivación en la PDPC.



Antes de comenzar a realizar el AFE y AFC, nuevamente se tomó en cuenta la fórmula del Alfa de Cronbach, ahora con la muestra de 291 docentes participantes, lo cual permitió corroborar que todos los cuestionarios de las escalas cuentan con una alta fiabilidad, ya que los valores obtenidos en cada una de las escalas fueron cercanos 0.90 y superiores a 0.70 el cual es considerado como un valor aceptable. La *Escala Dimensión*

Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC obtuvo un coeficiente de 0.888; la *Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC* tuvo un Alfa de Cronbach de 0.869 y la *Escala Dimensión Motivación en la PDPC* registró un coeficiente de confiabilidad de 0.840.

Contar con coeficientes altos fomenta la confianza en los resultados obtenidos a partir de las escalas y respalda la validez de las inferencias basadas en ellas. Un valor superior a 0.8 es generalmente considerado como excelente en términos de confiabilidad, lo que se cumple para las tres escalas. Los resultados indican que los ítems dentro de cada escala miden de manera homogénea el mismo constructo.

Al contar con la certeza de que todas las escalas evaluadas son confiables, se procedió a realizar un Análisis Factorial Exploratorio de cada una de las escalas a partir de los datos obtenidos en la muestra conformada por 291 docentes de la UABC. Los resultados del AFE se muestran a continuación.

6.2.3.1 AFE Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC

Como punto de partida, se realizó una Matriz de correlaciones con la intención de identificar el nivel de relación que existe entre cada uno de los ítems. Acorde con los resultados se identificaron correlaciones positivas entre todos los ítems, con valores que oscilan entre 0.23 y 0.77, lo que nos indica que hay una adecuada correlación entre los ítems, en tanto que el apartado de significancia unilateral, muestra que las correlaciones son significativas al arrojar valores menores a $<.05$.

Continuando con los análisis para determinar la viabilidad de realizar un análisis factorial, se ejecutaron las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) cuyo resultado se espera

sea $>.70$ y que la Prueba de esfericidad de Bartlett tenga un valor $p. <.05$. Debido a que el KMO fue de $.917$ y Bartlett de $.000$ se considera entonces pertinente continuar con metodología de análisis factorial. No obstante, antes de proceder con AFE, para fines de este ejercicio, se ejecutó también un diagnóstico de colinealidad. De acuerdo con los resultados de la matriz de correlaciones que se mencionó anteriormente, no se identificaron correlaciones $<.90$. Asimismo, se identificaron valores $>.02$ en Tolerancia y un valor < 10 en Factor de inflación de varianza (VIF), por lo que el presente estudio confirma que no hay colinealidad.

Por otra parte, en cuanto a qué tanto contribuyen las variables a los factores extraídos, teniendo en cuenta que las Comunalidades deben ser >0.50 , los resultados demuestran que, tras la extracción, las variables comparten una varianza entre $.320$ y $.626$; por tanto, no todos ítems tienen un valor $> .50$

Para continuar con la metodología de análisis factorial, se implementó el método de extracción de componentes principales. Respecto a los factores que conforman la Escala de la dimensión de Pensamiento divergente, de acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 38 se concluye que es posible explicarse por medio de una sola dimensión teniendo una varianza explicada del 45.65% . Asimismo, la matriz de componentes (Tablas 39) confirma que los ítems se agruparon en una sola dimensión.

Tabla 38

Varianza explicada de Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.479	45.659	45.659	5.479	45.659	45.659
2	.949	7.907	53.566			
3	.847	7.056	60.622			
4	.768	6.398	67.020			
5	.709	5.909	72.929			
6	.612	5.103	78.033			
7	.590	4.919	82.951			
8	.546	4.547	87.499			
9	.465	3.877	91.376			
10	.398	3.314	94.689			
11	.372	3.102	97.791			
12	.265	2.209	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 39

Matriz de componentes Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC.

Matriz de coeficiente de puntuación de componente

	Componente
	1
DIM1-P1	.127
DIM1-P2	.116
DIM1-P3	.110
DIM1-P4	.118
DIM1-P5	.131
DIM1-P6	.103
DIM1-P7	.118
DIM1-P8	.124
DIM1-P9	.112
DIM1-P10	.126
DIM1-P11	.143
DIM1-P12	.144

Método de extracción:
análisis de componentes
principales.
Método de rotación:
Promax con normalización
Kaiser.

Debido a que el modelo teórico de la *Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente Pro Creativa*, plantea que el Pensamiento divergente es

explicado por cuatro dimensiones y el AFE dio como resultado que los ítems se agruparon en una sola dimensión, se realizó el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) para evaluar el ajuste del modelo. Cabe mencionar que si en el AFC se obtiene un modelo con 4 dimensiones y un buen ajuste (es decir, los índices de ajuste son adecuados), eso podría ser una indicación de que el modelo teórico de 4 dimensiones es el más adecuado para esos datos; no obstante, antes de realizar el AFC de la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes, se realizaron el AFE de la dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad y la dimensión Motivación.

6.2.3.2 AFE Escala de la dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC.

Para la *Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa* se realizaron los mismos análisis; iniciando con la matriz de correlaciones con la intención de identificar el nivel de relación que existe entre cada uno de los ítems. Acorde con los resultados se identificaron correlaciones positivas entre todos los ítems, con valores que oscilan entre 0.17 y 0.75 indicando que hay una adecuada correlación entre los ítems; sumando el hecho de que el apartado de significancia unilateral, muestra que las correlaciones son significativas al arrojar valores menores a $<.05$.

Procediendo con los análisis para determinar la viabilidad de realizar un análisis factorial, se ejecutaron las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) cuyo resultado fue de .852 y la Prueba de esfericidad de Bartlett que obtuvo un valor de .000 por lo que se consideró pertinente continuar con metodología de análisis factorial. No obstante, antes de proceder con AFE, para fines de este ejercicio, se ejecutó también un diagnóstico de

colinealidad donde se identificaron valores $>.02$ en Tolerancia y un valor < 10 en Factor de inflación de varianza (VIF), por lo que el presente estudio confirma que no hay colinealidad. En cuanto a qué tanto contribuyen las variables a los factores extraídos, teniendo en cuenta que las Comunalidades deben ser >0.50 , los resultados demuestran que, tras la extracción, las variables comparten una varianza entre $.317$ y $.757$; por tanto, no todos ítems tienen un valor $> .50$

Sobre la metodología de análisis factorial, se implementó el método de extracción de componentes principales. Respecto a los factores que conforman la *Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente Pro Creativa*, de acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 40 se concluye que es posible explicarse por medio de cuatro dimensiones teniendo una varianza explicada del 58.96%.

Tabla 40

Varianza explicada de Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDCP.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado ^a
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total
1	5.746	33.798	33.798	5.746	33.798	33.798	4.239
2	1.649	9.700	43.498	1.649	9.700	43.498	3.928
3	1.491	8.773	52.271	1.491	8.773	52.271	3.237
4	1.138	6.692	58.963	1.138	6.692	58.963	3.393
5	.895	5.264	64.226				
6	.842	4.950	69.176				
7	.764	4.492	73.669				
8	.701	4.122	77.791				
9	.654	3.847	81.638				
10	.589	3.467	85.105				
11	.522	3.073	88.178				
12	.470	2.763	90.940				
13	.405	2.382	93.323				
14	.349	2.052	95.375				
15	.295	1.734	97.109				
16	.277	1.629	98.737				
17	.215	1.263	100.000				

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Cuando los componentes están correlacionados, las sumas de las cargas al cuadrado no se pueden añadir para obtener una varianza total.

Por último, la matriz de componentes (Tablas 41) confirma que los ítems se agruparon cuatro dimensiones.

Tabla 41

Matriz de componentes de Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC.

Matriz de componente^a

	Componente			
	1	2	3	4
DIM2-P1	.542	-.508	.194	-.115
DIM2-P2	.597	-.525	-.207	.042
DIM2-P3	.678	-.486	-.098	.025
DIM2-P4	.521	-.070	-.347	.075
DIM2-P5	.668	-.532	-.080	.012
DIM2-P6	.538	.120	-.104	.044
DIM2-P7	.527	.314	-.268	.198
DIM2-P8	.427	-.015	.124	.536
DIM2-P9	.670	.221	.047	.098
DIM2-P10	.598	.065	.476	-.346
DIM2-P11	.559	.107	.506	-.420
DIM2-P12	.591	.174	.396	.371
DIM2-P13	.527	.314	.349	.340
DIM2-P14	.499	.173	-.335	.143
DIM2-P15	.601	.412	-.371	-.297
DIM2-P16	.644	.270	-.381	-.308
DIM2-P17	.631	.103	.130	-.161

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 4 componentes extraídos.

Si bien, en esta segunda escala el AFE coincidió con el modelo teórico, con el objetivo ayudar a refinar el modelo se realizó también el AFC cuyos resultados se presentan después de concluir el AFE de todas las escalas diseñadas en esta investigación.

6.2.3.3 AFE Escala Dimensión Motivación en la PDPC.

En la *Escala Dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa* la matriz de correlaciones muestra correlaciones positivas entre todos los ítems, con valores que oscilan entre 0.10 y 0.59 además, el apartado de significancia unilateral, muestra que las correlaciones son significativas al arrojar valores menores a <.05.

Respecto a los análisis para determinar la viabilidad de realizar un análisis factorial, en la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) el resultado fue .858 y en la prueba de esfericidad de Bartlett se obtuvo un valor de .000 por lo que se consideró pertinente

continuar con metodología de análisis factorial. Fue así como en el diagnóstico de colinealidad se identificaron valores $>.02$ en Tolerancia y un valor < 10 en Factor de inflación de varianza (VIF), por lo que el presente estudio confirma que no hay colinealidad. En cuanto a qué tanto contribuyen las variables a los factores extraídos, teniendo en cuenta que las Comunalidades deben ser >0.50 , los resultados demuestran que, tras la extracción, las variables comparten una varianza entre $.356$ y $.777$; Sólo ítems 9 y 12 tienen un valor $> .50$

Para metodología de análisis factorial, también se implementó el método de extracción de componentes principales, es así como se concluye que la *Escala Dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa* es posible explicarse por medio de tres dimensiones teniendo una varianza explicada del 57.87% de acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 42. Asimismo, la matriz de componentes (Tabla 43) confirma que los ítems se agruparon tres dimensiones.

Tabla 42
Varianza explicada de Escala Dimensión Motivación en la PDCP.

Componente	Varianza total explicada						Sumas de rotación de cargas al cuadrado ^a
	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total
1	4.591	38.257	38.257	4.591	38.257	38.257	3.508
2	1.274	10.615	48.872	1.274	10.615	48.872	3.325
3	1.080	9.003	57.875	1.080	9.003	57.875	2.736
4	.809	6.738	64.613				
5	.705	5.871	70.484				
6	.676	5.637	76.121				
7	.631	5.259	81.380				
8	.553	4.611	85.992				
9	.532	4.433	90.424				
10	.469	3.907	94.331				
11	.388	3.233	97.564				
12	.292	2.436	100.000				

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Cuando los componentes están correlacionados, las sumas de las cargas al cuadrado no se pueden añadir para obtener una varianza total.

Tabla 43*Matriz de componentes de Escala Dimensión Motivación en la PDPC.*

Matriz de componente^a

	Componente		
	1	2	3
DIM3-P1	.669	-.157	-.367
DIM3-P2	.687	-.337	-.104
DIM3-P3	.639	-.200	-.471
DIM3-P4	.676	-.402	.067
DIM3-P5	.687	-.288	.472
DIM3-P6	.656	-.108	.409
DIM3-P7	.523	.329	.396
DIM3-P8	.598	.306	-.292
DIM3-P9	.614	.252	.190
DIM3-P10	.440	.653	-.013
DIM3-P11	.597	.382	-.168
DIM3-P12	.586	-.036	-.107

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos.

Los resultados del AFE revelaron los factores que representan dimensiones clave en los datos recopilados, sin embargo, el ejercicio exploratorio realizado no es concluyente, ya que en dos de las tres escalas los AFE no revelaron las dimensiones propuestas a partir del análisis teórico. Por lo que, para fortalecer la validez de estas estructuras, se procedió a realizar un análisis factorial confirmatorio (AFC) para validar la estructura factorial previamente identificada, asegurando que los datos se ajusten adecuadamente a ésta y que los ítems carguen en los factores esperados.

Además, la evidencia teórica respalda la necesidad de realizar un AFC con el objetivo de verificar si el modelo hipotético, derivado de dicha evidencia, se ajusta al comportamiento de los datos.

6.2.3.4 Análisis Factorial Confirmatorio de tres Escalas de dimensiones de creatividad en la PDPC

Con la transición de un AFE a un AFC se buscó enriquecer la comprensión de los constructos estudiados. El objetivo del AFC será confirmar la estructura de factores

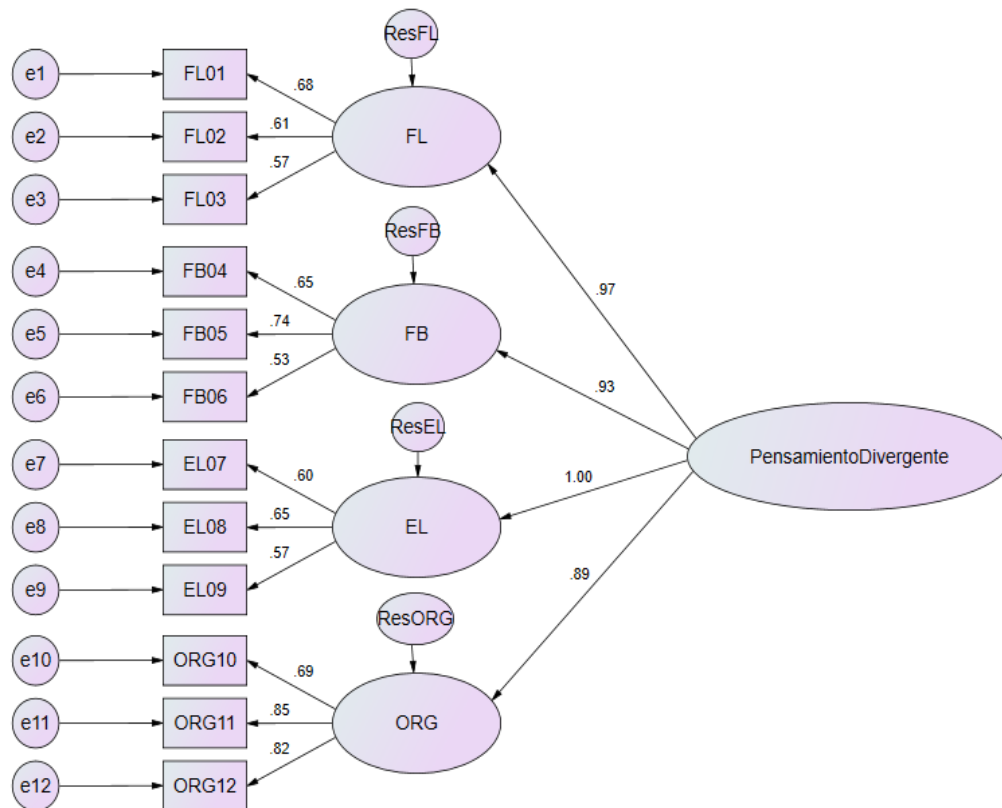
identificada en el AFE, así como evaluar la carga de los ítems y el ajuste del modelo, considerando el Chi-cuadrado, RMSEA y CFI para determinar la adecuación del modelo.

En la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC, debido a que algunos ítems mostraron no normalidad univariada (curtosis > 7) y la prueba de Mardia reveló no normalidad multivariada (C.R. = 15.211), se siguió la recomendación de Byrne (2016) de aplicar análisis de Re muestreo (Bootstrap) con un umbral e índice de modificación de 10 para el uso del método de máxima verosimilitud.

Con respecto a la validación del modelo, la Figura 35 muestra el modelo final resultante con las cargas factoriales estandarizadas, las cuales fueron significativas ($p < .001$).

Figura 35

Modelo Hipotético Final, de la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC, con los valores estandarizados estimados.



La Tabla 44 presenta los índices de bondad de ajuste y ya que los valores observados se ubican dentro de los umbrales recomendados, el modelo se consideró adecuadamente ajustado. Es decir, la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC, dispone de evidencia de validez de estructura interna.

Tabla 44

Verificación del cumplimiento de los índices de bondad de ajuste del Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Pensamientos y acciones divergentes en la PDPC.

Índice	Criterio esperado	MH
SRMR	≤ .06	.0429
GFI	≥ .90	.939
AGFI	≥ .90	.904
PGFI	≥ .60	.602
NFI	≥ .90	.917
CFI	≥ .90	.951
IFI	≥ .90	.952
RFI	≥ .90	.891
TLI	≥ .90	.936
RMSEA	≤ .06	.066

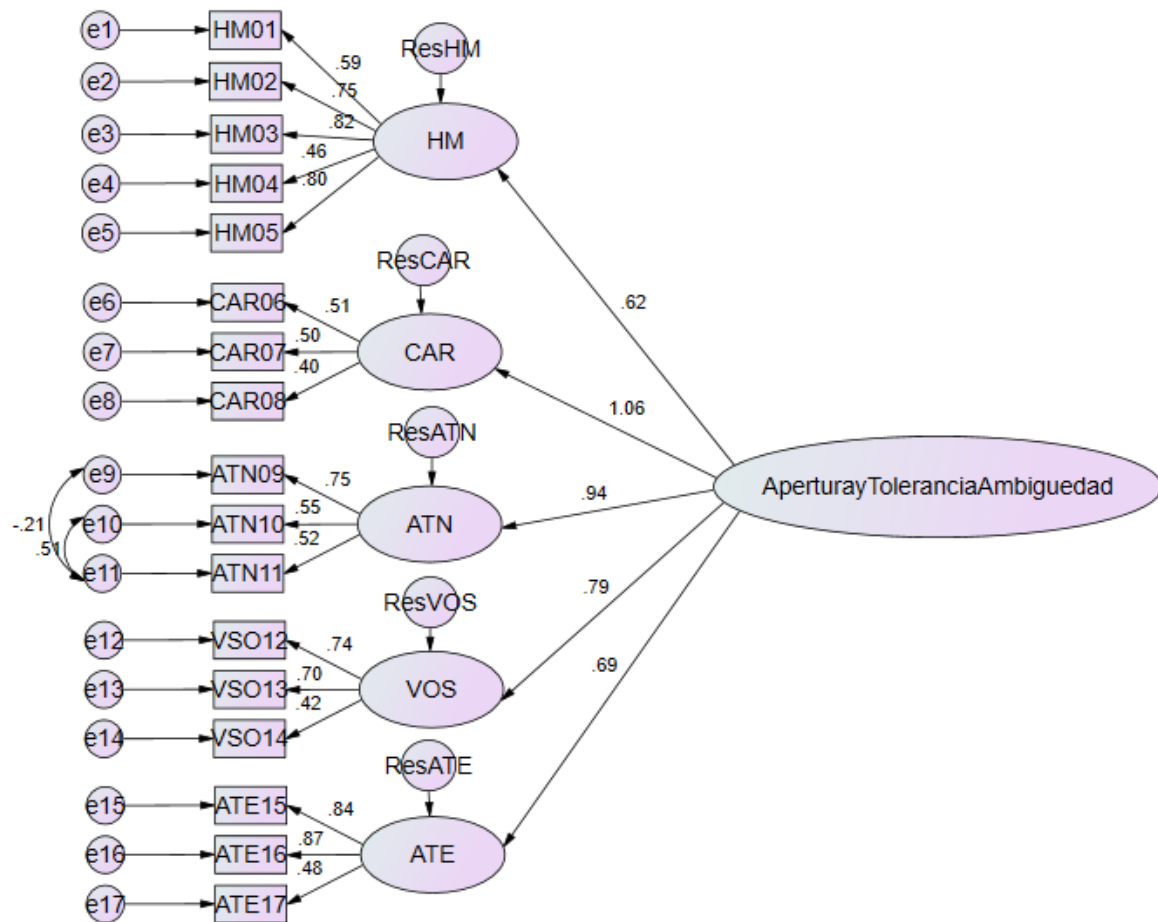
En cuanto a la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC, el cálculo de sobreidentificación y la evaluación de la normalidad del Modelo Hipotético dieron como resultado, ser datos no normales en términos univariados con curtosis >7, al igual que en el análisis multivariado donde se encontró no normalidad con un C.R. 46.600 >5, por tanto, al no cumplir con el criterio de normalidad multivariada, se siguió la recomendación de Byrne (2016) de aplicar análisis de Re muestreo (Bootstrap) ML con un umbral para el índice de modificación de 10. En la Figura 36 se presenta el modelo final resultante con los valores estandarizados estimados.

Por otra parte, ya que, en esta escala existieron algunos índices que no cumplieron los criterios establecidos en la Tabla 35, al tener valores menores a los requeridos, se

procedió a la reespecificación el modelo a partir del análisis de los índices de modificación (I.M.) propuestos por AMOS. Mientras que en la Tabla 45 se verifica el cumplimiento de los índices de bondad de ajuste del Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC y se muestran los cambios que experimentaron los índices de bondad de ajuste por las reespecificaciones.

Figura 36

Modelo Hipotético Final de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC, con los valores estandarizados estimados.



En la siguiente Tabla 45 es posible observar que aún con la reespecificación aplicada, el modelo hipotetizado no logró cumplir con todos los índices. Existen índices

que aún no logran acercarse al criterio esperado son SRMR y RMSEA, sin embargo, todos los otros ajustes están muy cerca, por lo que se optó por no continuar con el ejercicio de reespecificar más el modelo, ya que de hacerlo al intentar mejorar los índices; como consecuencia se comprometería la estructura interna

Tabla 45

Verificación del cumplimiento de los índices de bondad de ajuste del Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC y cambios en los índices de bondad de ajuste por las reespecificaciones.

Índice	Criterio esperado	MH	MR1
SRMR	≤ .06	.0932	.0801
GFI	≥ .90	.860	.885
AGFI	≥ .90	.812	.843
PGFI	≥ .60	.641	.648
NFI	≥ .90	.794	.835
CFI	≥ .90	.843	.887
IFI	≥ .90	.845	.888
RFI	≥ .90	.754	.800
TLI	≥ .90	.812	.863
RMSEA	≤ .06	.091	.078

Nota: MH: Modelo hipotetizado MR1: modelo con reespecificación

La evaluación del modelo respecto a los parámetros resultó adecuada. Los signos y tamaños de las cargas factoriales corresponden a la propuesta teórica. Los errores estándar fueron cercanos a 0 y los valores p (***) resultaron estadísticamente significativos. En conclusión, el modelo hipotético reespecificado de la Escala Dimensión Apertura y tolerancia a la ambigüedad en la PDPC, sustenta que la estructura interna es adecuada.

Por último, también en la Escala Dimensión Motivación en la Práctica Docente Pro Creativa, los datos resultaron no ser normales en términos univariados con curtosis >7, al igual que en el análisis multivariado donde se encontró no normalidad con un C.R. 19.084

>5, por ello, al no cumplir con el criterio de normalidad multivariada, se siguió la recomendación de Byrne (2016) de aplicar análisis de Re muestreo (Bootstrap) ML con un umbral para el índice de modificación de 10.

Puesto que, acorde con los índices de bondad de ajuste obtenidos, existieron algunos índices que no cumplieron los criterios establecidos en la Tabla 35, por tener valores menores a los requeridos, se procedió a la reespecificación el modelo a partir del análisis de los índices de modificación (I.M.) propuestos por AMOS. A continuación, en la Tabla 46, se sintetizan las modificaciones y presentan las mejoras en los índices de bondad de ajuste.

Tabla 46

Verificación del cumplimiento de los índices de bondad de ajuste del Modelo Hipotético de la Escala Dimensión Motivación en la PDPC y cambios en los índices de bondad de ajuste por las reespecificaciones.

	Índice	Criterio esperado	MH	MR1	
	SRMR	≤ .06	.0631	.0589	
	GFI	≥ .90	.912	.922	
	AGFI	≥ .90	.862	.876	
<i>Nota:</i>	PGFI	≥ .60	.584	.579	<i>MH:</i>
	NFI	≥ .90	.842	.863	
	CFI	≥ .90	.881	.902	
	IFI	≥ .90	.883	.904	
	RFI	≥ .90	.791	.815	
	TLI	≥ .90	.843	.868	
	RMSEA	≤ .06	.091	.084	

Modelo hipotetizado MR1: modelo con reespecificación.

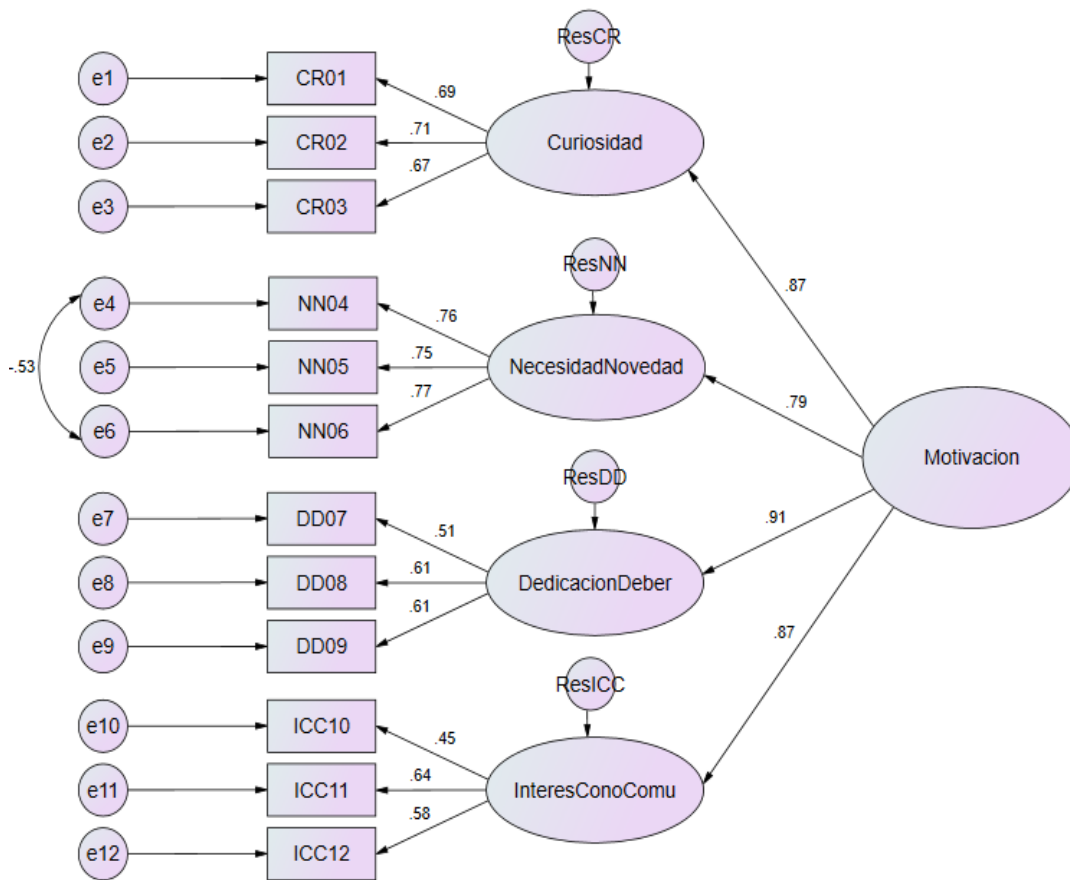
Como puede observarse, aún con la reespecificación aplicada, el Modelo hipotetizado no logró cumplir con todos los índices. El índice que aún no logra acercarse al criterio esperado es RMSEA; no obstante, todos los otros ajustes están muy cerca. Fue así como se optó por no continuar con el ejercicio de reespecificar más el modelo, ya que de

hacerlo al intentar mejorar los índices; como consecuencia se comprometería la estructura interna.

Al final, la evaluación del modelo respecto a los parámetros resultó adecuada. Los signos y tamaños de las cargas factoriales corresponden a la propuesta teórica. Los errores estándar fueron cercanos a 0 y los valores p (***) resultaron estadísticamente significativos. En la Figura 37 se presenta el modelo hipotético final.

Figura 37

Modelo Hipotético Final de la Escala Dimensión Motivación en la PDPC, con los valores estandarizados estimados.



Con la Figura 37 se concluye que el modelo hipotético reespecificado de la Escala Dimensión Motivación en la PDPC, sustenta que la estructura interna es adecuada.

6.3 Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC

Una vez realizados todos los procedimientos para asegurar que todos los instrumentos contaran con validez y confiabilidad, se procedió a llevar a cabo la última etapa de la investigación: el Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC.

En esta ocasión, los criterios de inclusión y exclusión que se tomaron en consideración para la selección de los participantes fueron los descritos en la Tabla 47 que enseguida se presenta.

Tabla 47

Criterios de inclusión y exclusión de los docentes participantes en el contexto STEM.

Criterios de inclusión de los docentes	Criterios de exclusión de los docentes
Docentes que imparten asignaturas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.	Docentes que no imparten asignaturas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
Docentes de nivel superior (Licenciatura, Ingeniería y Posgrado).	Docentes de nivel básico o medio superior.
Docentes que imparten clases en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada.	Docentes que no imparten clases en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada.
Docentes con cualquier condición de contratación (tiempo completo, medio tiempo o asignatura).	Docentes que imparten clases en programas educativos informales.
Docentes indistintamente de cualquier género y edad.	

Nota: Elaboración propia.

Una vez aplicados los criterios de la Tabla 47, se obtuvo una muestra conformada por 145 docentes de las áreas STEM de la UABC, cuya distribución de acuerdo sus características de: género, edad, máximo grado de estudios, tipo de contratación laboral, campus de adscripción y área disciplinar en que imparte clases en la UABC, se presenta en la Tabla 48.

Tabla 48*Características demográficas, académicas y laborales de la muestra de 145 docentes STEM de la UABC.*

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Género	Mujer	69	47.6	47.6
	Hombre	75	51.7	99.3
	No Binario	0	0	99.3
	Prefiero no especificarlo	1	0.7	100
Edad	Menos de 25 años	2	1.4	1.4
	26-30	13	9	10.3
	31-35	21	14.5	24.8
	36-40	30	20.7	45.5
	41-45	29	20	65.5
	46-50	14	9.7	75.2
	51-55	13	9	84.1
	56-60	8	5.5	89.7
	61-65	10	6.9	96.6
	66-70	3	2.1	98.6
	Más de 71	2	1.4	100
Máximo grado de estudios	Licenciatura-Ingeniería	30	20.7	20.7
	Maestría	58	40	60.7
	Doctorado	57	39.3	100
Tipo de contratación laboral	Asignatura	91	62.8	62.8
	Medio tiempo	1	0.7	63.4
	Tiempo completo	53	36.6	100
Campus de adscripción	UABC Campus Ensenada	31	21.4	21.4
	UABC Campus Mexicali	52	35.9	57.2
	UABC Campus Tijuana	59	40.7	97.9
	UABC Unidad San Quintín	1	0.7	98.6
	UABC Unidad Tecate	2	1.4	100
Área disciplinar en que imparte clases	Físico-Matemáticas y Ciencias de la tierra	21	14.4827586	14.6853147
	Químico-Biológicas	23	15.862069	30.7692308
	Medicina y Ciencias de la salud	52	35.862069	67.1328671
	Ciencias agropecuarias y Biotecnología	11	7.5862069	74.8251748
	Ingeniería y Tecnología	36	24.8275862	100

En la Tabla 48 es posible notar que la muestra está compuesta en su mayoría por hombres, quienes representan el 51.7%, mientras que las mujeres constituyen el 47.6%. Es notable que no hay participantes que se identifiquen como no binarios, y sólo un 0.7% prefiere no especificar su género, lo que sugiere una ligera predominancia masculina en este grupo.

En cuanto a la edad de los participantes, el grupo más numeroso corresponde a aquellos de entre 36 y 40 años, que constituyen el 20.7% de la muestra. Les siguen de cerca los que tienen entre 41 y 45 años, con un 20%. También se observa una representación significativa en los grupos de 31 a 35 años (14.5%) y de 26 a 30 años (9%). Sin embargo, la representación de personas menores de 25 años y mayores de 71 años es bastante baja, alcanzando exclusivamente un 1.4% en cada caso.

En lo que respecta al nivel educativo, la mayoría de los participantes posee grados avanzados. La maestría es el grado más común, con un 40%, seguida de cerca por los doctorados, que representan el 39.3%. Las licenciaturas, aunque presentes, constituyen sólo el 20.7% de la muestra, lo que pone de manifiesto que la población analizada está altamente calificada.

En términos de tipo de contratación laboral, la modalidad más prevalente es la de asignatura, que abarca un 62.8% de los participantes. Sólo un 0.7% trabaja a medio tiempo, mientras que un 36.6% tiene un contrato de tiempo completo. Este patrón sugiere que la mayoría de los docentes está empleada en posiciones de asignatura, lo que puede ser indicativo de la estructura laboral en el ámbito educativo.

Respecto a la adscripción geográfica, el UABC Campus Tijuana destaca con el mayor porcentaje de participantes, alcanzando un 40.7%, seguido por el UABC Campus Mexicali con un 35.9% y el UABC Campus Ensenada con un 21.4%. Las unidades de San Quintín y Tecate tienen una representación muy baja, con sólo un 0.7% y un 1.4%, respectivamente.

Por último, al analizar las áreas disciplinarias en las que imparten clases, se observa que la Medicina y Ciencias de la Salud es la más representada, con un 35.9%. Le siguen Ingeniería y Tecnología con un 24.8%, y las áreas de Químico-Biológicas (15.9%) y Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra (14.5%). La menor representación corresponde a Ciencias Agropecuarias y Biotecnología, que alcanza un 7.6%.

En cuanto a los resultados obtenidos a través de cada uno de los instrumentos, para dar a conocer los hallazgos se crearon tres subapartados, organizados según los objetivos que guiaron la investigación.

No obstante, antes de presentar los resultados, cabe aclarar que con la intención de optimizar el espacio en las gráficas se han reemplazado los nombres de las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales por las nomenclaturas ED, HT y RD con un respectivo número, según el orden de aparición en el IEHR 2.0; asimismo ocurre con las actividades relacionadas a las dimensiones de la creatividad en la Práctica Docente Pro Creativa. En las siguientes Tablas 49 y 50 se comparten los significados correspondientes a las nomenclaturas de los ítems en el inventario IEHR 2.0 y en las tres escalas de las dimensiones de creatividad aplicadas en la PDPC.

Tabla 49*Nomenclaturas de ítems del inventario IEHR 2.0*

Nomenclatura	Estrategia didáctica (ED)
ED1	Aprendizaje basado en problemas
ED2	Pensamiento crítico
ED3	Aprendizaje basado en proyectos
ED4	Trabajo colaborativo
ED5	Resolución de casos
ED6	Portafolio de aprendizaje
ED7	Debates
ED8	Coevaluación
ED9	Talleres prácticos
ED10	Feedback constructivo
ED11	Gamificación
ED12	Aprendizaje autodirigido
ED13	Mentoría entre pares
ED14	Reconocimiento y celebración de logros
ED15	Autoevaluación
ED16	Mentoría y tutoría
Nomenclatura	Herramienta tecnológica (HT)
HT1	Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea
HT2	Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea
HT3	Foros y Comunidades de Discusión Online y/o para debates
HT4	Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada
HT5	Aplicaciones y/o Plataformas de videoconferencia
HT6	Herramientas de Análisis de Datos
HT7	Herramientas de planificación de proyectos
HT8	Entornos de programación y robótica
HT9	Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial
HT10	Plataformas, aplicaciones programas de Creación y y/o Edición Multimedia
HT11	Aplicaciones mindfulness
HT12	Herramientas de Presentación Multimedia
HT13	Aplicaciones y/o Plataformas de Creación de Juegos
HT14	Plataformas de Aprendizaje Personalizado
HT15	Herramientas de Planificación y Organización
HT16	Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación
Nomenclatura	Recursos digitales (RD)
RD1	Libros electrónicos
RD2	Simulaciones y animaciones interactivas
RD3	Bases de datos y bibliotecas digitales
RD4	Sitios web educativos
RD5	Mapas Mentales y conceptuales digitales
RD6	Cuestionarios y encuestas interactivas

RD7	Organizadores Gráficos Digitales
RD8	Simuladores y juegos educativos
RD9	Vídeos
RD10	Cómics o Historietas digitales
RD11	Blogs educativos
RD12	Memes
RD13	Podcast, audios
RD14	Redes sociales
RD15	Infografías
RD16	Películas (largo y/o cortometraje)

Nota: El número indica el orden de aparición en el listado del inventario.

Tabla 50

Nomenclaturas de los ítems en las tres escalas de las dimensiones de creatividad aplicadas en la PDPC.

Nomenclatura	Dimensión de la creatividad: Pensamientos y acciones divergentes
DIM1-P1	Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas que ayuden a la resolución de problemas
DIM1-P2	Aplico estrategias didácticas para generar ideas (p.e. lluvia de ideas, organizadores gráficos, esquemas)
DIM1-P3	Pido a mis estudiantes construir hipótesis para probar diferentes ideas.
DIM1-P4	Utilizo diversos enfoques o aproximaciones teóricas para fomentar que los estudiantes piensen de manera diferente.
DIM1-P5	Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas nuevas, o complementarias a partir de ideas de los demás.
DIM1-P6	Propicio ambientes de aprendizaje que fomentan que los estudiantes sientan la libertad de expresar y modificar su forma de pensar.
DIM1-P7	Demuestro a mis estudiantes diferentes métodos para concretar sus ideas.
DIM1-P8	Organizo actividades que permiten a los estudiantes expresar sus ideas con total libertad.
DIM1-P9	Acompaño a mis estudiantes durante sus procesos creativos para el desarrollo y finalización de sus ideas.
DIM1-P10	Solicito a mis estudiantes proponer ideas o soluciones poco comunes.
DIM1-P11	Realizo actividades para que mis estudiantes generen ideas originales o novedosas.
DIM1-P12	Aplico estrategias didácticas para que los estudiantes desarrollen ideas o soluciones originales.
Nomenclatura	Dimensión de la creatividad: Apertura y tolerancia a la ambigüedad
DIM2-P1	Comparto a mis estudiantes anécdotas divertidas, que generen risas, mientras explico los temas en mis clases.
DIM2-P2	Proyecto buen humor ante mis estudiantes, mediante una actitud de apertura, optimismo y empatía, para generar un ambiente positivo.
DIM2-P3	Fomento entre mis estudiantes, mediante el buen humor, la creación de relaciones interpersonales positivas y de confianza en el salón de clases
DIM2-P4	Procuró que mis estudiantes interactúen con amabilidad entre ellos para prevenir las conductas agresivas y hostiles.
DIM2-P5	Utilizo el buen humor como un ingrediente importante para hacer agradable la convivencia.

DIM2-P6	Animo a los estudiantes a que tomen riesgos, con el propósito de que desarrollen la capacidad de resolver problemas.
DIM2-P7	Trabajo con los estudiantes valores como el respeto, la responsabilidad, la honestidad, la valentía.
DIM2-P8	Presento a los estudiantes problemas de la vida cotidiana relacionados con la asignatura para que los resuelvan.
DIM2-P9	Fomento en mis estudiantes la autogestión, al promover actividades que les permiten ser independientes en la realización de tareas y actividades diarias.
DIM2-P10	Solicito a los estudiantes que autoevalúen su desempeño académico (cumplimiento de trabajos, entrega de tareas y participación en clase).
DIM2-P11	Solicito a los estudiantes que, entre ellos, coevalúen su desempeño académico (cumplimiento de trabajos, entrega de tareas y participación en clase).
DIM2-P12	Solicito a los estudiantes que diseñen de manera individual, propuestas que den solución a problemas de algún tema en específico.
DIM2-P13	Solicito a los estudiantes que diseñen en equipo, propuestas que den solución a problemas de algún tema en específico.
DIM2-P14	Solicito a los estudiantes que de manera voluntaria participen en clase.
DIM2-P15	Externo a mis estudiantes la importancia de tener confianza en sí mismos.
DIM2-P16	Animo a mis estudiantes a que tengan una valoración positiva hacia sí mismos como estudiantes y futuros profesionistas.
DIM2-P17	Realizo ejercicios para elevar la motivación de los estudiantes.

Nomenclatura **Dimensión de la creatividad: Motivación**

DIM3-P1	Comparto a mis estudiantes información que pueda despertar su atención.
DIM3-P2	Solicito a mis estudiantes que busquen datos, que ayuden a complementar la información de la asignatura que yo les brindo.
DIM3-P3	Transmito a mis estudiantes el entusiasmo por descubrir y aprender temas nuevos.
DIM3-P4	Comparto a mis estudiantes noticias sobre avances ocurridos en los temas que se abordan en la asignatura.
DIM3-P5	Solicito a mis estudiantes buscar información sobre los nuevos avances en tecnología.
DIM3-P6	Implemento actividades que involucran el uso de nuevas tecnologías por parte de mis estudiantes.
DIM3-P7	Otorgo a mis estudiantes premios o alguna compensación por el trabajo realizado en clase, como por ejemplo, puntos extras.
DIM3-P8	Expreso palabras de aliento a mis estudiantes mientras llevan a cabo sus ejercicios en clase.
DIM3-P9	Comienzo o concluyo la clase con una frase o reflexión que motive a mis estudiantes.
DIM3-P10	Tengo comunicación con mis estudiantes fuera de clase.
DIM3-P11	Recuerdo a mis estudiantes la importancia de tener buena comunicación entre sus compañeros y con sus docentes.
DIM3-P12	Pregunto a mis estudiantes sobre las expectativas que tienen de la asignatura.

Nota: "DIM" representa la dimensión de creatividad (DIM1= Pensamientos y acciones divergentes, DIM2= Apertura y tolerancia a la ambigüedad y DIM3= Motivación) "P" hace referencia a ítem y el número indica el orden en que aparece dentro de la escala.

A continuación, se presentan los resultados del Estudio de la Práctica Docente Pro

Creativa en áreas STEM de UABC.

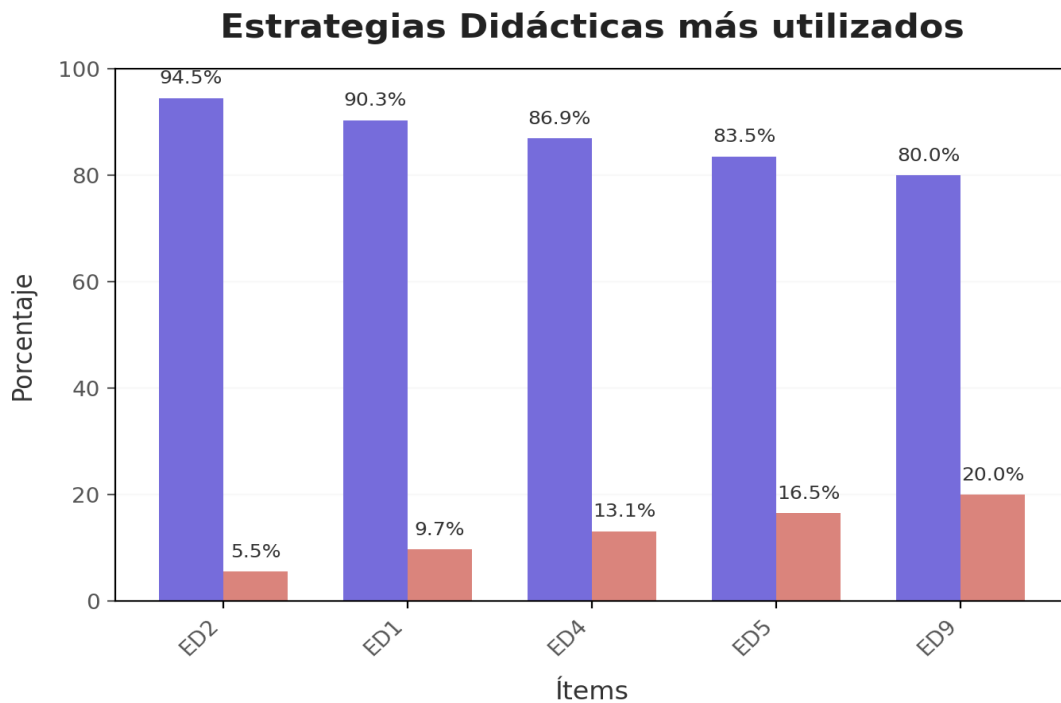
6.3.1 Identificación de frecuencias de ED, HT y RD en la Práctica Docente Pro

Creativa

Teniendo en cuenta que el primer objetivo específico de corte cuantitativo fue: *Identificar las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que emplean en la práctica docente de los profesores de las áreas STEM para fomentar la creatividad de sus estudiantes en educación superior*. Tras el análisis de los datos obtenidos de la muestra de 145 docentes STEM de la UABC, considerando las opciones de respuesta "Casi siempre" + "Siempre", las estrategias didácticas con porcentaje mayor de uso son: Pensamiento crítico con un 94.5%, Aprendizaje basado en problemas con 90.3% y Trabajo colaborativo con 86.9%. En la siguiente Figura 38 se proyectan los porcentajes de uso y no uso de las cinco ED más utilizadas por los docentes STEM de la UABC.

Figura 38

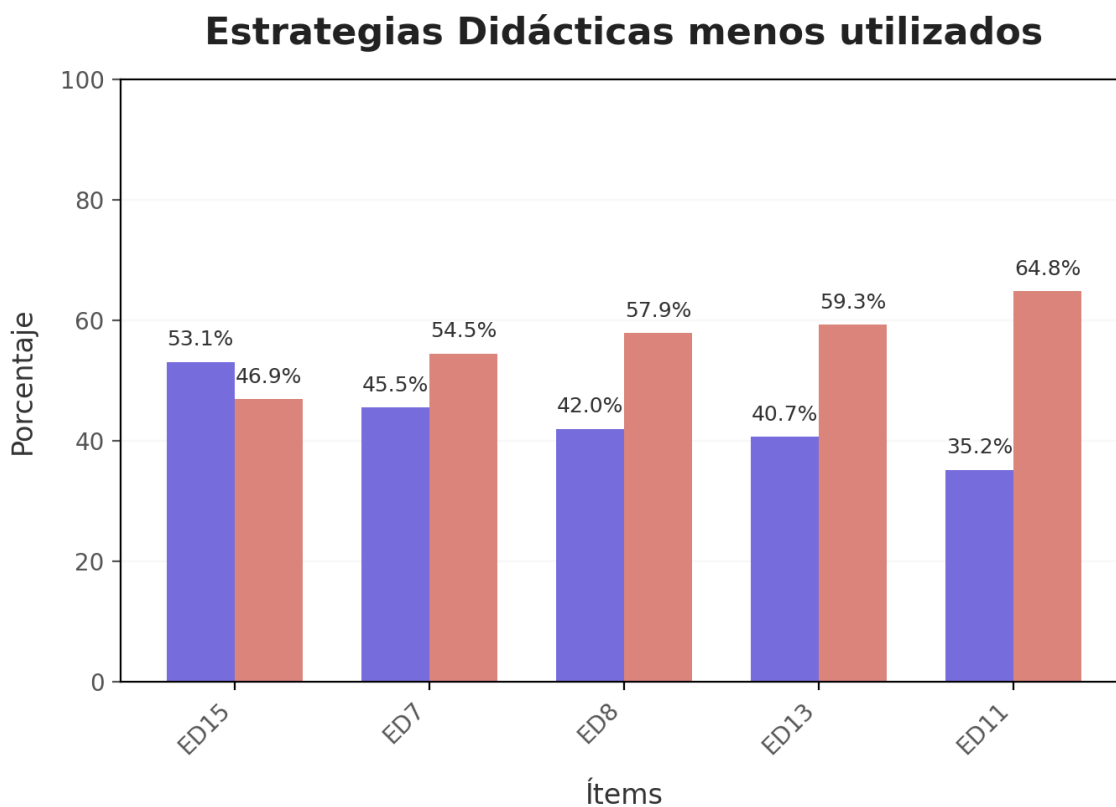
Estrategias didácticas más utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.



Nota: ED2 (Pensamiento crítico), ED1(Aprendizaje basado en problemas), ED4(Trabajo colaborativo), ED5 (Resolución de casos) y ED9 (Talleres prácticos).

De la Figura 38, resulta relevante el hecho de que las ED con porcentajes más altos de uso, coinciden con aquellas que son promovidas en el enfoque STEM por organismos internacionales como UNICEF, WEF, OECD. Respecto a las estrategias didácticas con menor frecuencia de uso, al considerar las respuestas de corte negativo ("Nunca" + "Algunas veces") las ED que se identificaron con los porcentajes más elevados fueron: Gamificación 64.8%, Mentoría entre pares 59.3% y Coevaluación 57.9%. Es importante señalar que estos porcentajes reflejan una tendencia significativa hacia la falta de implementación de estas ED en el aula, lo que sugiere que, a pesar de su potencial, no están siendo adoptadas con frecuencia. La Figura 39 proyectan los porcentajes de uso y no uso de las cinco ED menos utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC.

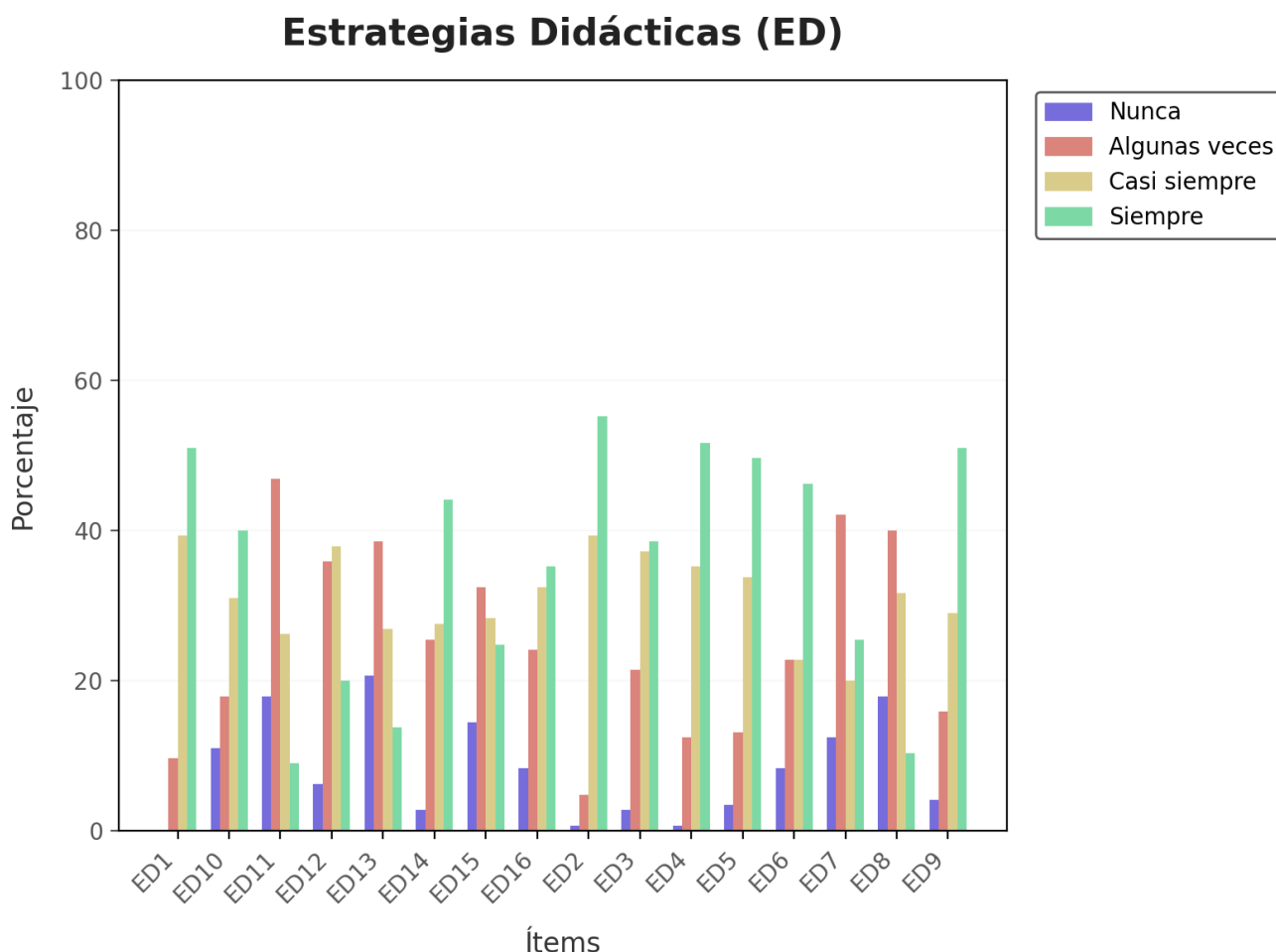
Figura 39
Estrategias didácticas menos utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.



Nota: ED15 (Autoevaluación), ED7 (Debates), ED8 (Coevaluación), ED13 (Mentoría entre pares) y ED11 (Gamificación).

En la Figura 40 se puede apreciar el desglose de todas las ED y el resultado obtenido en cada opción de respuesta, por lo que se pueden identificar cuáles ED tiene un uso frecuente y cuáles son raramente utilizadas; proporcionando al mismo tiempo, una visión de las ED consideradas más efectivas o preferidas por los docentes para desarrollar la creatividad durante su práctica docente.

Figura 40
Desglose del resultado obtenido en cada opción de respuesta de las ED.

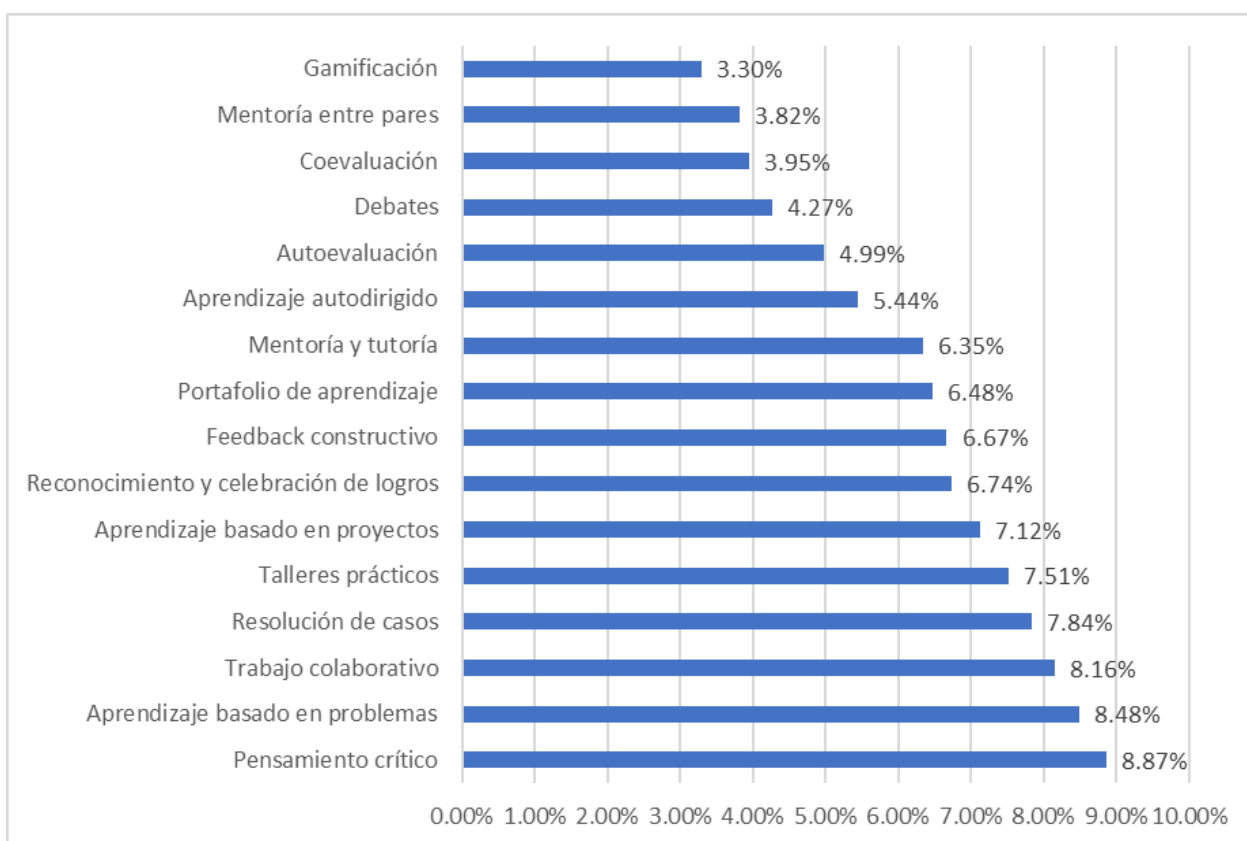


Nota: ED1 (Aprendizaje basado en problemas), ED10 (Feedback constructivo), ED11 (Gamificación), ED12 (Aprendizaje autodirigido), ED13 (Mentoría entre pares), ED14 (Reconocimiento y celebración de logros), ED15 (Autoevaluación), ED16 (Mentoría y tutoría), ED2 (Pensamiento crítico), ED3 (Aprendizaje basado en proyectos), ED4 (Trabajo colaborativo), ED5 (Resolución de casos), ED6 (Portafolio de aprendizaje), ED7 (Debates), ED8 (Coevaluación) y ED9 (Talleres prácticos).

Por otra parte, se elaboró también una gráfica (Figura 41) que muestra el porcentaje de uso de cada ED en relación con el total de estrategias evaluadas. De esta manera se obtiene una comparación que permite observar el uso relativo de cada ED en el conjunto y mostrar cómo se distribuye el uso de cada ED dentro del total, obteniendo una visión más detallada de la distribución del uso de cada estrategia.

Figura 41

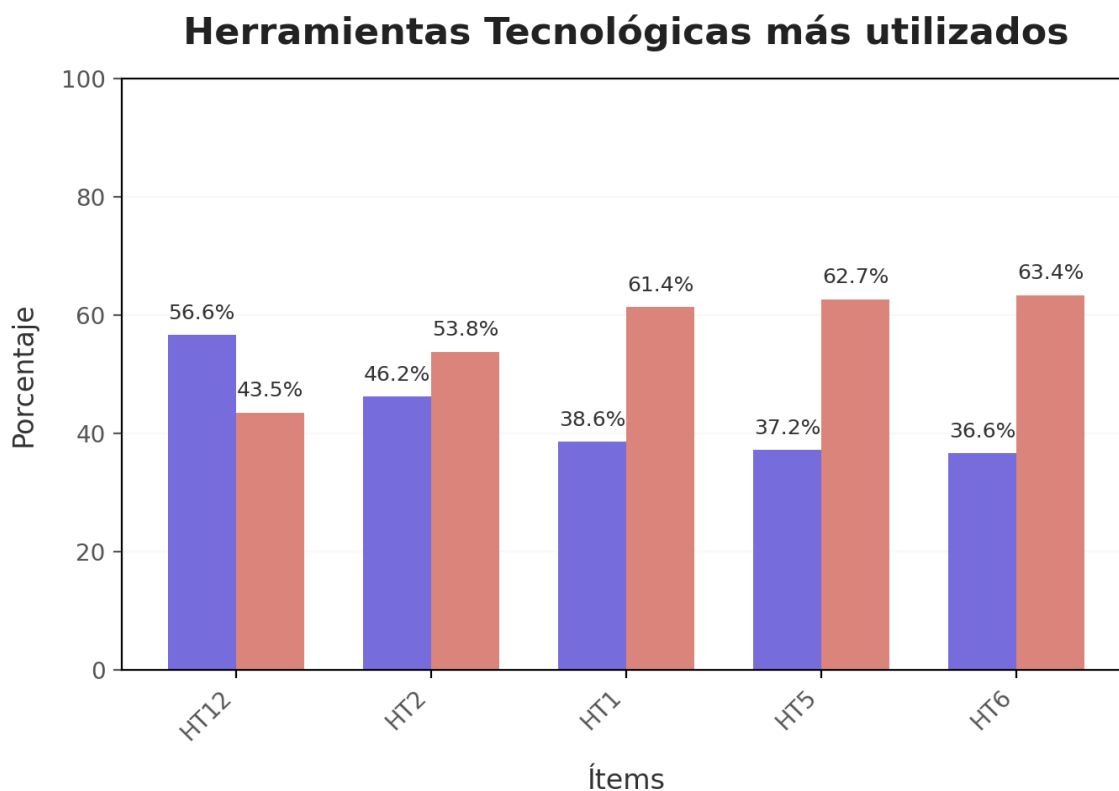
Porcentaje de uso de cada una de las ED implementadas por los docentes STEM de la UABC en la PDPC.



Los resultados obtenidos permiten identificar no sólo las ED más y menos utilizadas, sino también su comportamiento en relación con el conjunto total. Fue así como en seguida se procedió a realizar los mismos análisis con las herramientas tecnológicas y recursos digitales.

Con respecto a las HT en la Figura 42 se observa que aquellas que manifiestan un mayor porcentaje de uso son: las Herramientas de presentación multimedia 56.6%, Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea 46.2%, Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea 38.6%.

Figura 42
Herramientas tecnológicas más utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.

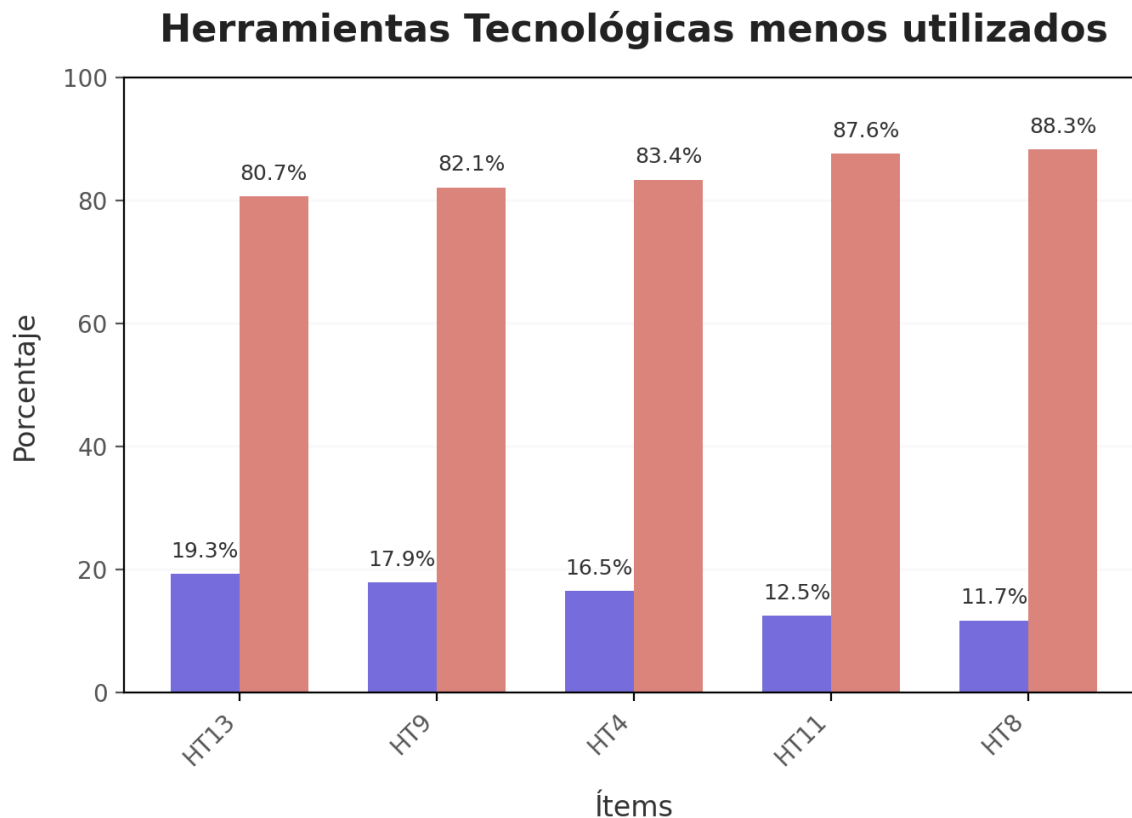


Nota: HT12 (Herramientas de Presentación Multimedia), HT2 (Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea), HT1 (Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea), HT5 (Aplicaciones y/o Plataformas de videoconferencia) y HT6 (Herramientas de Análisis de Datos).

En relación con las HT que, tomando en cuenta las respuestas dadas por los participantes, tienen menor frecuencia de uso son: Entornos de programación y robótica 88.3%, Aplicaciones mindfulness 87.6%, Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada 83.4%, tal como se muestra en la Figura 43.

Figura 43

Herramientas tecnológicas menos utilizadas por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.

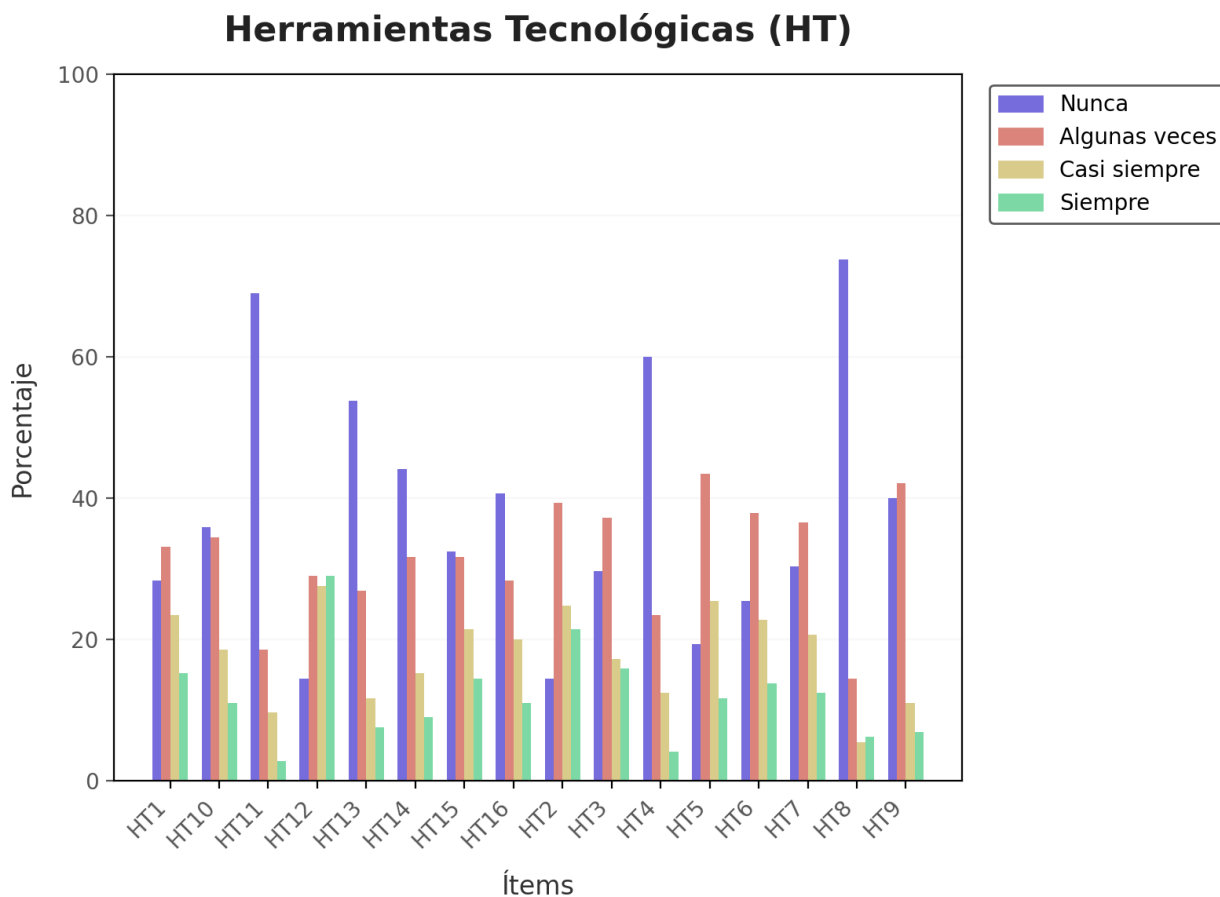


Nota: HT13 (Aplicaciones y/o Plataformas de Creación de Juegos), HT9 (Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial), HT4 (Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada), HT11 (Aplicaciones mindfulness) y HT8 (Entornos de programación y robótica).

Al analizar las respuestas negativas (“Nunca” + “Algunas veces”) es crucial destacar que los porcentajes elevados indican una notable tendencia hacia la escasa implementación de estas HT en el aula durante la PDPC.

La siguiente Figura 44 presenta un desglose de todas las HT y los resultados correspondientes a cada opción de respuesta, permitiendo identificar cuáles HT son usadas con frecuencia y cuáles son poco comunes.

Figura 44
Desglose del resultado obtenido en cada opción de respuesta de las HT.

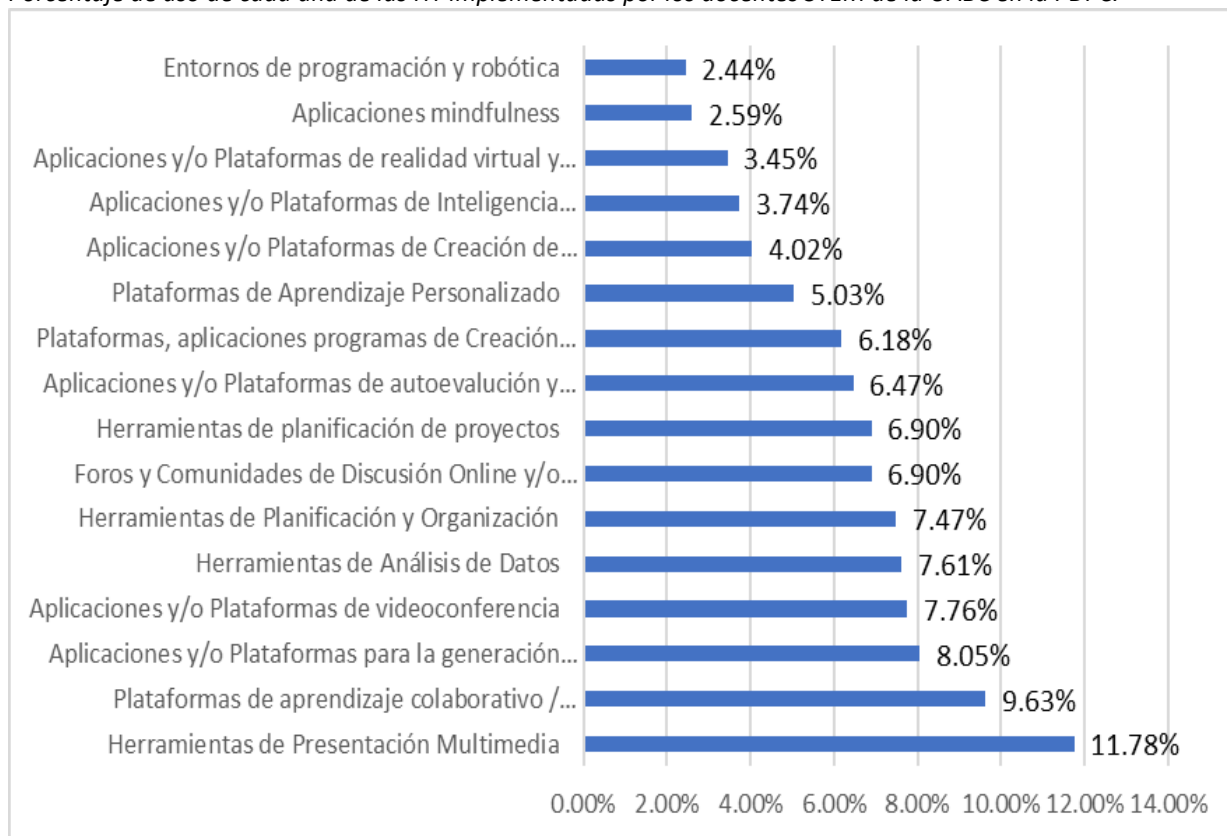


Nota: HT1 (Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea), HT10 (Plataformas, aplicaciones programas de Creación y y/o Edición Multimedia), HT11 (Aplicaciones mindfulness), HT12 (Herramientas de Presentación Multimedia), HT13 (Aplicaciones y/o Plataformas de Creación de Juegos), HT14 (Plataformas de Aprendizaje Personalizado), HT15 (Herramientas de Planificación y Organización), HT16 (Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación), HT2 (Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea), HT3 (Foros y Comunidades de Discusión Online y/o para debates), HT4 (Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada), HT5 (Aplicaciones y/o Plataformas de videoconferencia), HT6 (Herramientas de Análisis de Datos), HT7 (Herramientas de planificación de proyectos), HT8 (Entornos de programación y robótica), HT9 (Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial).

En cuanto al porcentaje de uso de cada HT en relación con el total de estrategias evaluadas se obtuvieron los porcentajes de la Figura 45, mostrando cómo se distribuye el uso de cada HT dentro del total, ofreciendo un contexto más amplio sobre su uso relativo.

Figura 45

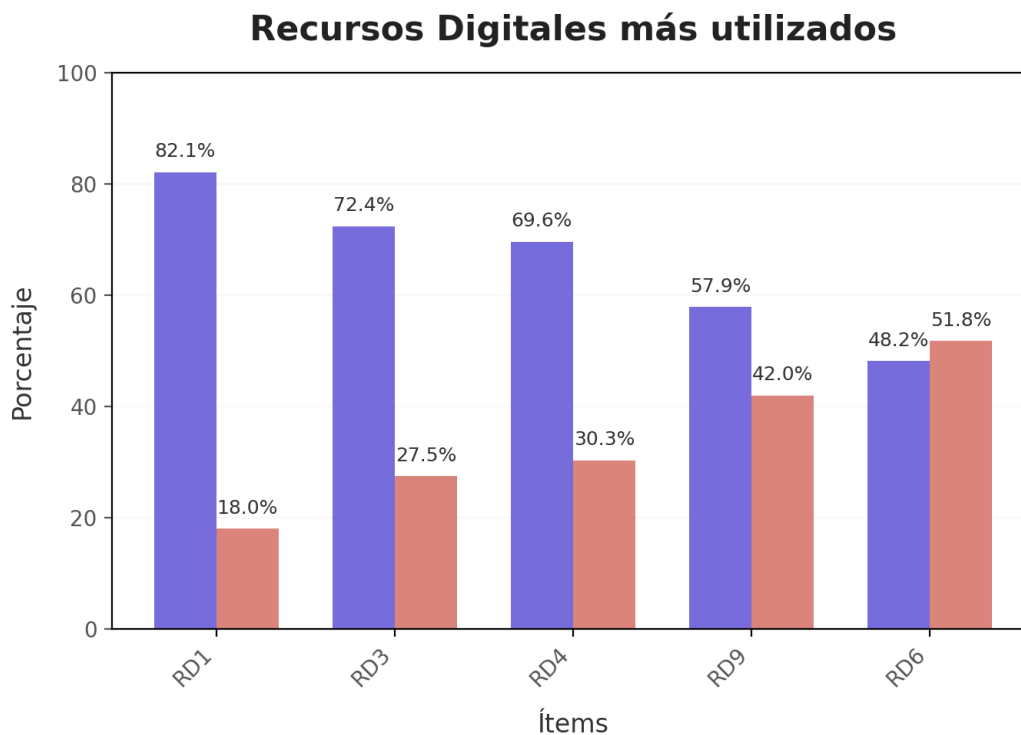
Porcentaje de uso de cada una de las HT implementadas por los docentes STEM de la UABC en la PDPC.



Continuando ahora con los resultados obtenidos en el análisis de los recursos digitales, se obtuvo que los RD con mayor porcentaje de uso son: Libros electrónicos 82.1%, Bases de datos y bibliotecas digitales 72.4% y Sitios web educativos 69.6% tal como se muestra en la Figura 46.

Figura 46

Recursos digitales más utilizados por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.

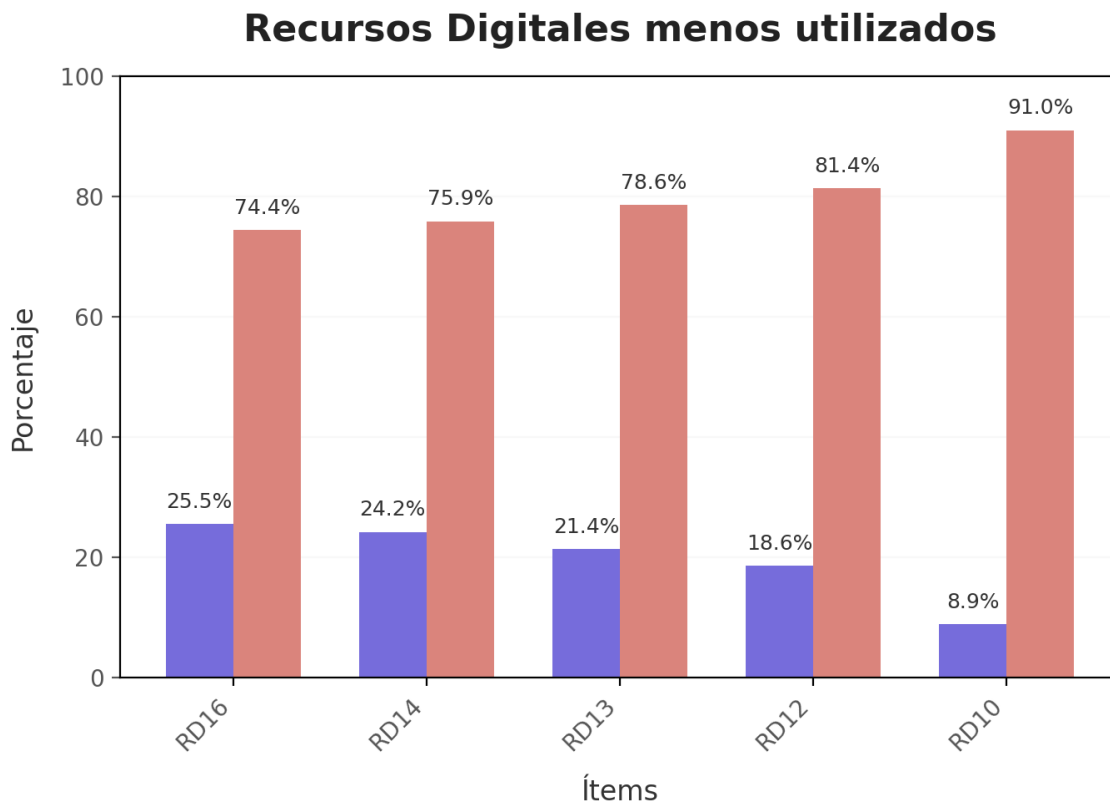


Nota: RD1 (Libros electrónicos), RD3 (Bases de datos y bibliotecas digitales), RD4 (Sitios web educativos), RD9 (Videos) y R6 (Cuestionarios y encuestas interactivas).

Mientras tanto, en la Figura 47 se presentan aquellos RD que los docentes indicaron usar en una menor frecuencia, los cuales son: Cómics o Historias digitales 91.0%, Memes 81.4% y Podcast, audios 78.6%. Al examinar las respuestas negativas (“Nunca” + “Algunas veces”) se evidencia la baja implementación de algunos RD, los cuales a pesar de su potencial no están siendo utilizados con frecuencia.

Figura 47

Recursos digitales menos utilizados por la muestra de 145 docentes STEM de la UABC en la PDPC.

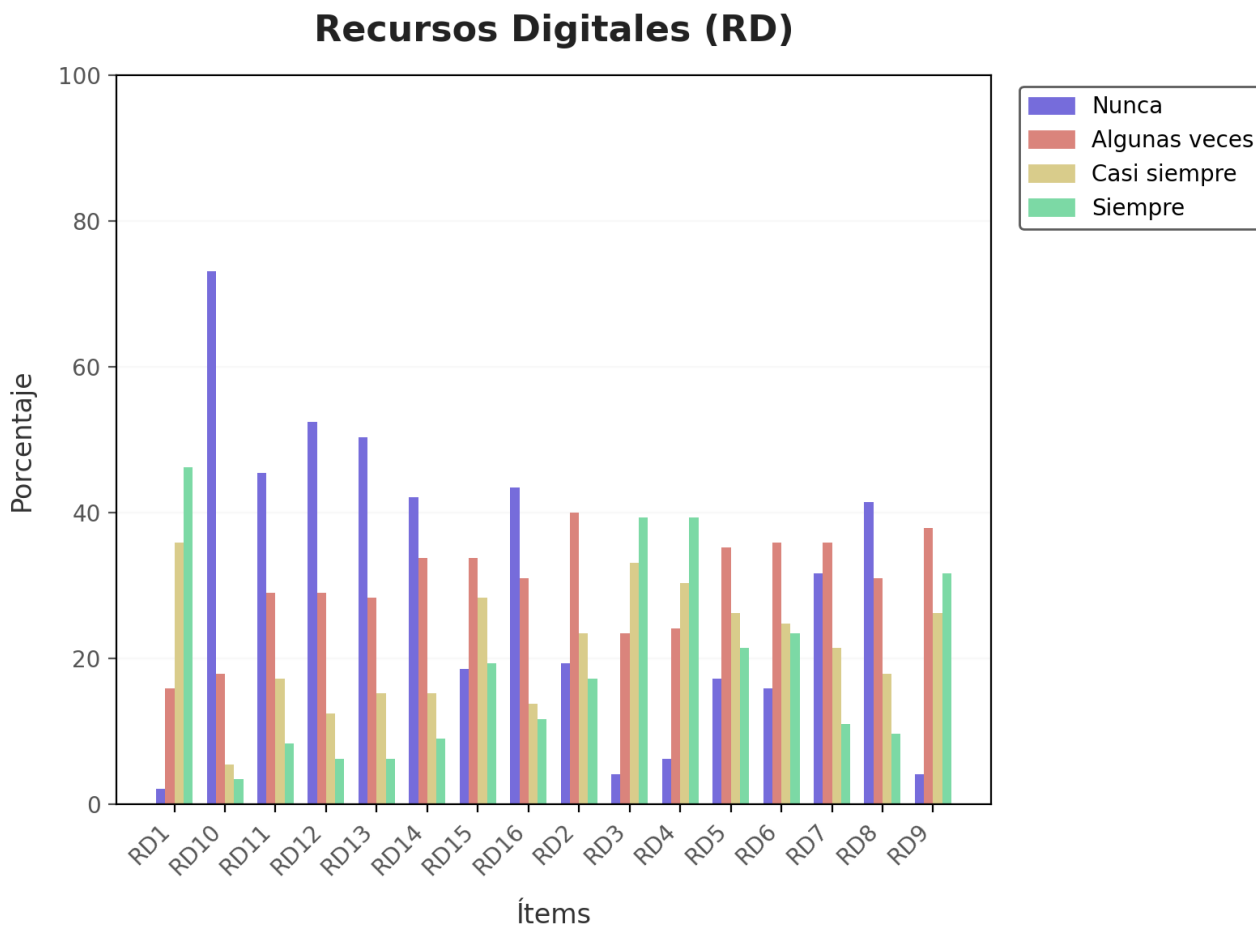


Nota: RD16 (Películas (largo y/o cortometraje), RD14 (Redes sociales), RD13 (Podcast, audios), RD12 (Memes) y R10 (Cómics o Historietas digitales).

Para identificar a magnitud cuáles son los RD utilizados con frecuencia y cuáles son usado en menor medida, en la Figura 48 se presenta un desglose de todos los RD y los resultados correspondientes a cada opción de respuesta.

Figura 48

Desglose del resultado obtenido en cada opción de respuesta de los RD.

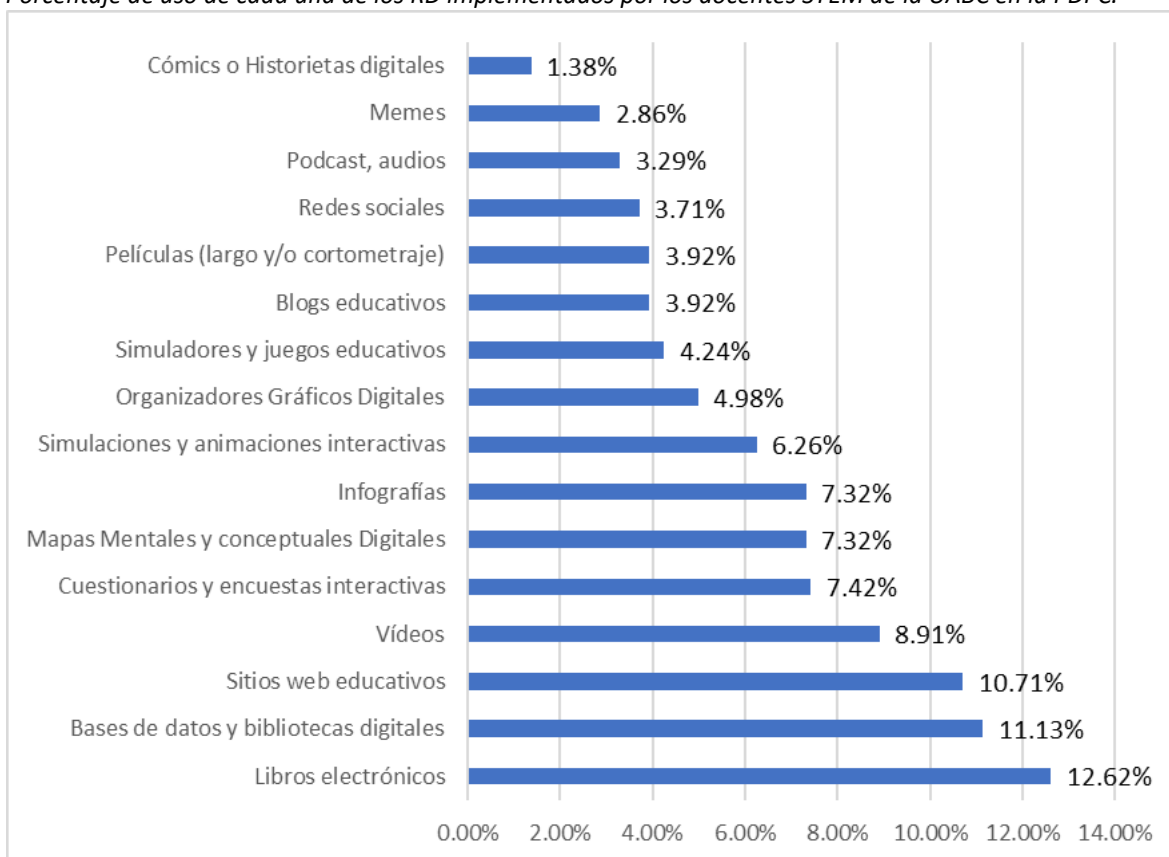


Nota: RD1 (Libros electrónicos), RD 10 (Cómics o Historietas digitales), RD11 (Blogs educativos), RD12 (Memes), RD13 (Podcast, audios), RD14 (Redes sociales), RD15 (Infografías), RD16 (Películas (largo y/o cortometraje), RD2 (Simulaciones y animaciones interactivas), RD3 (Bases de datos y bibliotecas digitales), RD4 (Sitios web educativos), RD 5 (Mapas Mentales y conceptuales digitales), RD6 (Cuestionarios y encuestas interactivas), RD7 (Organizadores Gráficos Digitales), RD8 (Simuladores y juegos educativos), RD9 (Videos).

Respecto al porcentaje de uso de cada RD en relación con el total de recursos evaluadas, el resultado se muestra en la Figura 49, proporcionándose una visión más detallada de la distribución del uso de cada recurso.

Figura 49

Porcentaje de uso de cada una de los RD implementados por los docentes STEM de la UABC en la PDPC.



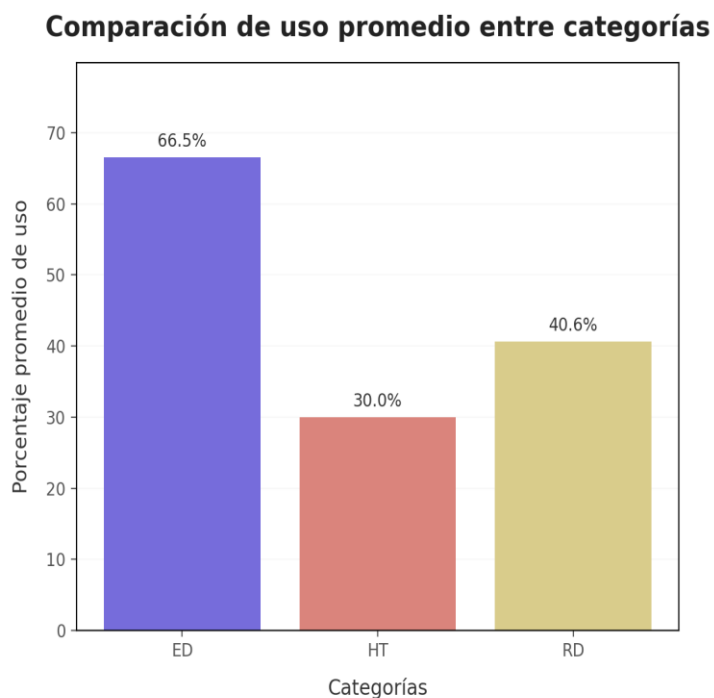
Si bien se describieron las puntuaciones más altas y bajas en cuanto a frecuencia de uso, es decir, se mencionan principalmente aquellas ED, HT, y RD que los docentes indicaron usar más y en menor medida, se invita también a prestar atención a los valores ubicados en el centro de las gráficas para comprender mejor el comportamiento de los datos, aunado al hecho de que los valores intermedios señalan también áreas que requieren atención o mejora.

Por otra parte, al compararse el uso promedio de las ED, HT y RD, se encontró que el porcentaje de uso de las estrategias didácticas (66.5%) es mayor en comparación con herramientas tecnológicas (30%) y recursos digitales (40.6%), resultado que sugiere una

preferencia por parte de los docentes por los métodos de enseñanza, como se muestra en la Figura 50.

Figura 50

Uso promedio de las Estrategias didácticas, Herramientas tecnológicas y Recursos digitales por los 145 docentes STEM de la UABC.



El bajo porcentaje de uso de herramientas tecnológicas (30.0%) podría indicar una brecha digital, falta de capacitación o resistencia a la incorporación de tecnología en el proceso educativo. Algunos recursos digitales (como RD1, RD3 y RD4) son ampliamente utilizados (más del 69%), mientras que otros (como RD10) apenas se utilizan (8.9%), lo que sugiere un uso selectivo basado posiblemente en la facilidad de implementación o la percepción de su utilidad.

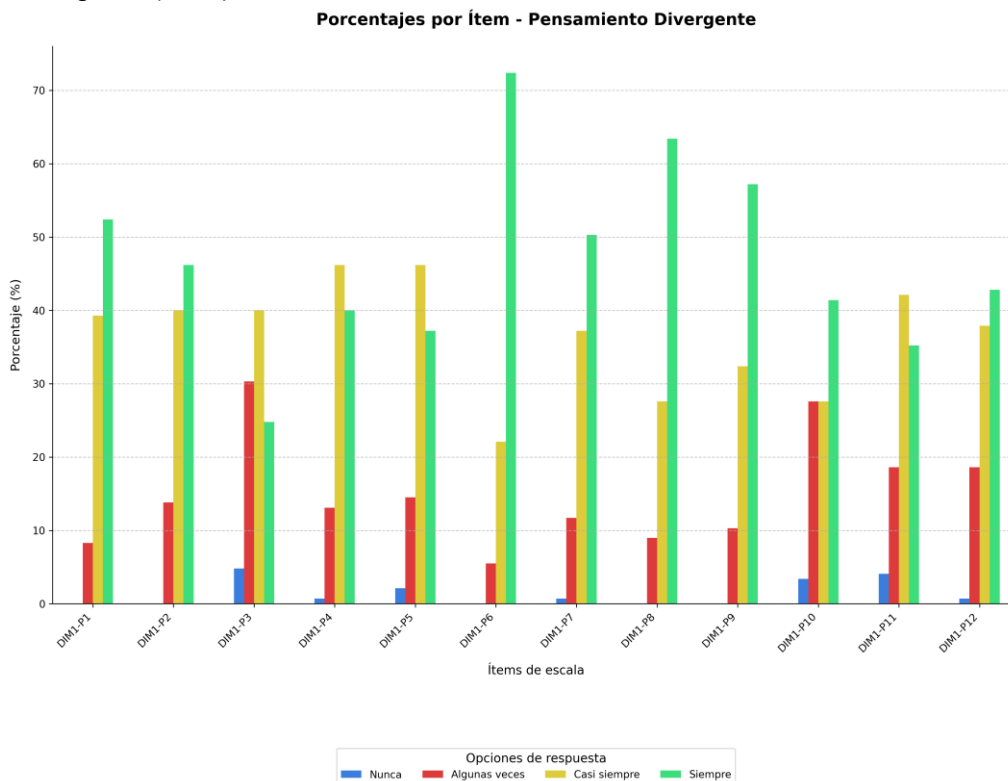
Existe un amplio margen para incrementar el uso de herramientas tecnológicas y recursos digitales menos utilizados, lo que podría lograrse mediante programas de capacitación y sensibilización sobre sus beneficios pedagógicos.

6.3.2 Estimación de frecuencia de las actividades relacionadas a las dimensiones de la creatividad en la Práctica Docente Pro Creativa

Este segundo apartado está relacionado con el objetivo de *Estimar la frecuencia con la que los profesores de las áreas STEM, realizan actividades en su práctica docente para desarrollar el Pensamientos y acciones divergentes (DIM1), la Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2) y Motivación (DIM3) en sus estudiantes de educación superior.* En este sentido, tomando en consideración las respuestas positivas (“Siempre” + “Casi siempre”) en la Figura 51 se muestra que las actividades más realizadas en relación al fomento del pensamiento divergente son: Propicio ambientes de aprendizaje que fomentan la libertad para expresar y modificar la forma de pensar 94.5% (Siempre: 58.6%, Casi siempre: 35.9%); Realizo actividades para que los estudiantes generen ideas nuevas, o complementarias a partir de ideas de los demás 91.7% (Siempre: 58.6%, Casi siempre: 33.1%) y Organizo actividades que permiten a los estudiantes expresar sus ideas con total libertad 91.0% (Siempre: 57.2%, Casi siempre: 33.8%). En contra posición, las actividades que los docentes indicaron realizar en menor medida en relación con el fomento del pensamiento divergente son: Pedir a los estudiantes construir hipótesis para probar diferentes ideas 35.1% (Nunca: 10.3%, Algunas veces: 24.8%); Solicitar a los estudiantes proponer ideas o soluciones poco comunes 31% (Nunca: 9.0%, Algunas veces: 22.0%) y Realizar actividades para que los estudiantes generen ideas originales o novedosas 22.7% (Nunca: 6.2%, Algunas veces: 16.5%). En la Figura 51 se aprecian de manera general todas las frecuencias otorgadas a cada una de las opciones de respuesta para las actividades relacionadas a la dimensión de Pensamientos y acciones divergentes (DIM1).

Figura 51

Desglose de los resultados obtenidos en cada actividad relacionada a la dimensión de Pensamientos y acciones divergentes (DIM1).



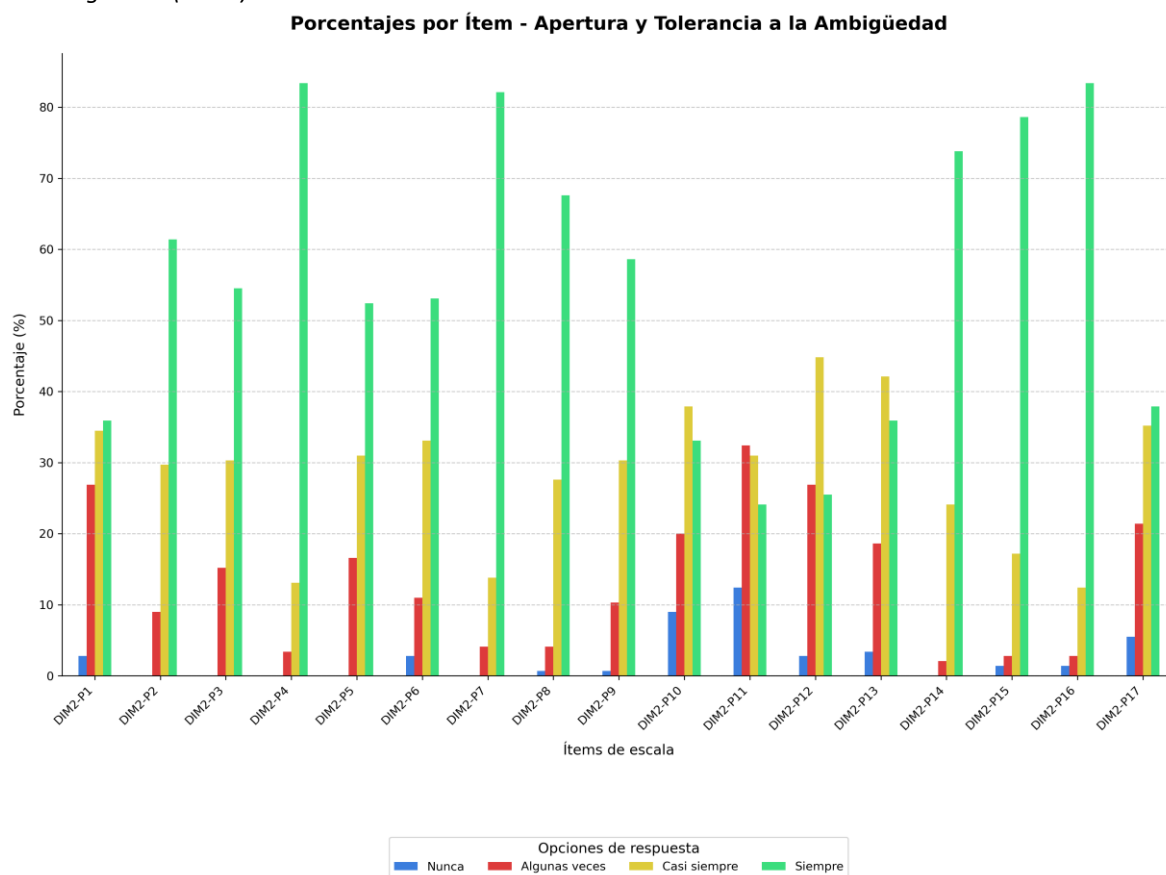
Respecto a las actividades más realizadas en relación a la apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2) son: Solicito a los estudiantes que de manera voluntaria participen en clase 97.9% (Siempre: 64.8%, Casi siempre: 33.1%); Procuero que mis estudiantes interactúen con amabilidad entre ellos para prevenir las conductas agresivas y hostiles 96.5% (Siempre: 58.6%, Casi siempre: 37.9%) y Trabajo con los estudiantes valores como el respeto, la responsabilidad, la honestidad, la valentía 95.9% (Siempre: 58.0%, Casi siempre: 37.9%).

En contraste, las actividades menos ejecutadas en relación a la apertura y tolerancia a la ambigüedad son: Solicito a los estudiantes que, entre ellos, coevalúen su desempeño académico [cumplimiento de trabajos, entrega de tareas y participación en clase] 44.8%

(Nunca: 15.2%, Algunas veces: 29.6%); Comparto a mis estudiantes anécdotas divertidas, que generen risas, mientras explico los temas en mis clases 29.7% (Nunca: 8.3%, Algunas veces: 21.4%) y Solicito a los estudiantes que diseñen de manera individual, propuestas que den solución a problemas de algún tema en específico 29.7% (Nunca: 9.0%, Algunas veces: 20.7%). De manera general, la Figura 52 muestra todas las frecuencias otorgadas a cada una de las opciones de respuesta para las actividades relacionadas a la dimensión de Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2).

Figura 52

Desglose de los resultados obtenidos en cada actividad relacionada a la dimensión de Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2).



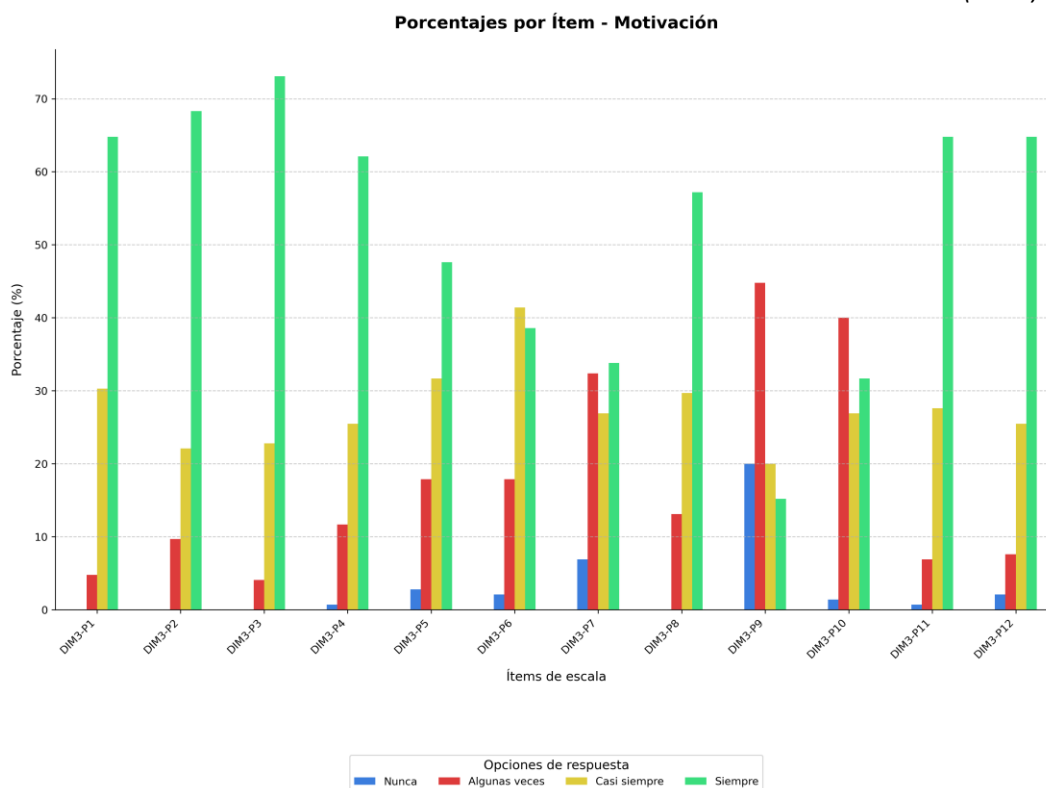
En lo que concierne a la dimensión de Motivación (DIM3), las actividades más utilizadas son: Compartir información que despierte la atención de los estudiantes 93.8%

(Siempre: 60.0%, Casi siempre: 33.8%); Transmitir entusiasmo por descubrir y aprender temas nuevos 93.1% (Siempre: 60.0%, Casi siempre: 33.1%) y Compartir noticias sobre avances en los temas de estudio 91.7% (Siempre: 57.9%, Casi siempre: 33.8%).

Por el contrario, las actividades menos realizadas en relación con el fomento de la motivación son: Tener comunicación con los estudiantes fuera de clase 66.2% de uso (Nunca: 29.0%, Algunas veces: 37.2%); Comenzar o concluir la clase con una frase motivadora o reflexión 64.8% (Nunca: 26.9%, Algunas veces: 37.9%) y Expresar palabras de aliento durante los ejercicios en clase 41.4% (Nunca: 13.1%, Algunas veces: 28.3%). Al igual que las otras dimensiones de la creatividad, en la Figura 53 se comparte una visión general de los resultados obtenidos encada actividad relacionada a la dimensión de Motivación (DIM3).

Figura 53

Desglose de los resultados obtenidos en cada actividad relacionada a la dimensión de Motivación (DIM3).

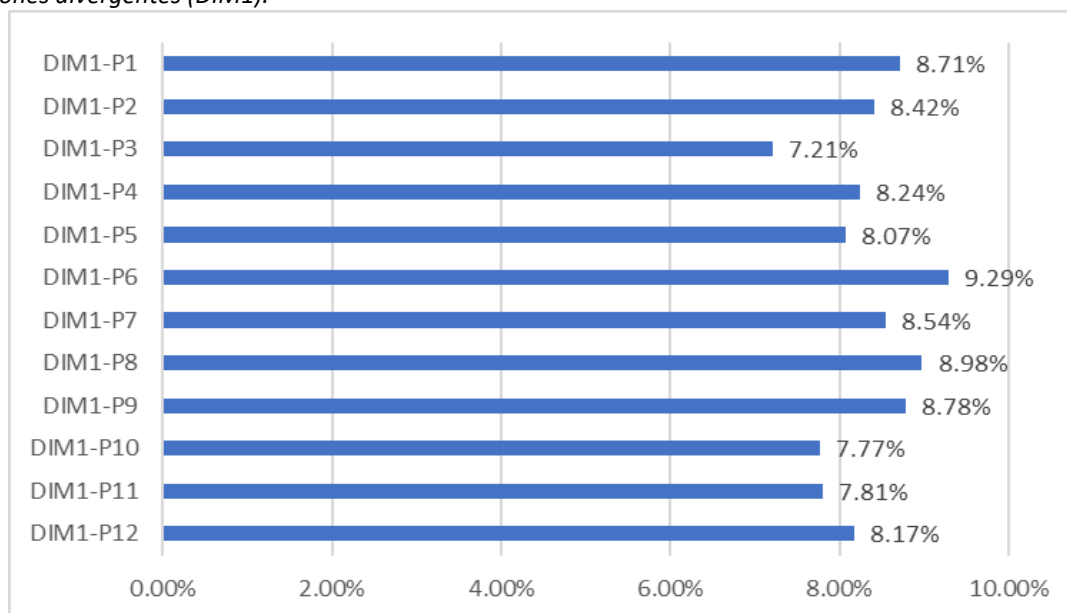


Por otra parte, al igual que en las ED, HT y RD, se analizó el porcentaje de uso de las actividades que se realizan en cada una de las dimensiones, en relación con el total de actividades evaluadas. De esta manera los resultados obtenidos permiten identificar no sólo las actividades más y menos realizadas, sino también su comportamiento en relación con el conjunto. En seguida se presentan los resultados de cada dimensión.

El porcentaje de realización de cada actividad en relación con el total de actividades evaluadas en la DIM1, indica que las acciones más frecuentes en la práctica docente para desarrollar el pensamiento divergente son: Propicio ambientes de aprendizaje que fomentan que los estudiantes sientan la libertad de expresar y modificar su forma de pensar (DIM1P6), Organizo actividades que permiten a los estudiantes expresar sus ideas con total libertad. (DIM1P8) y Acompaño a mis estudiantes durante sus procesos creativos para el desarrollo y finalización de sus ideas. (DIM1P9). La Figura 54 muestra los porcentajes de cada actividad.

Figura 54

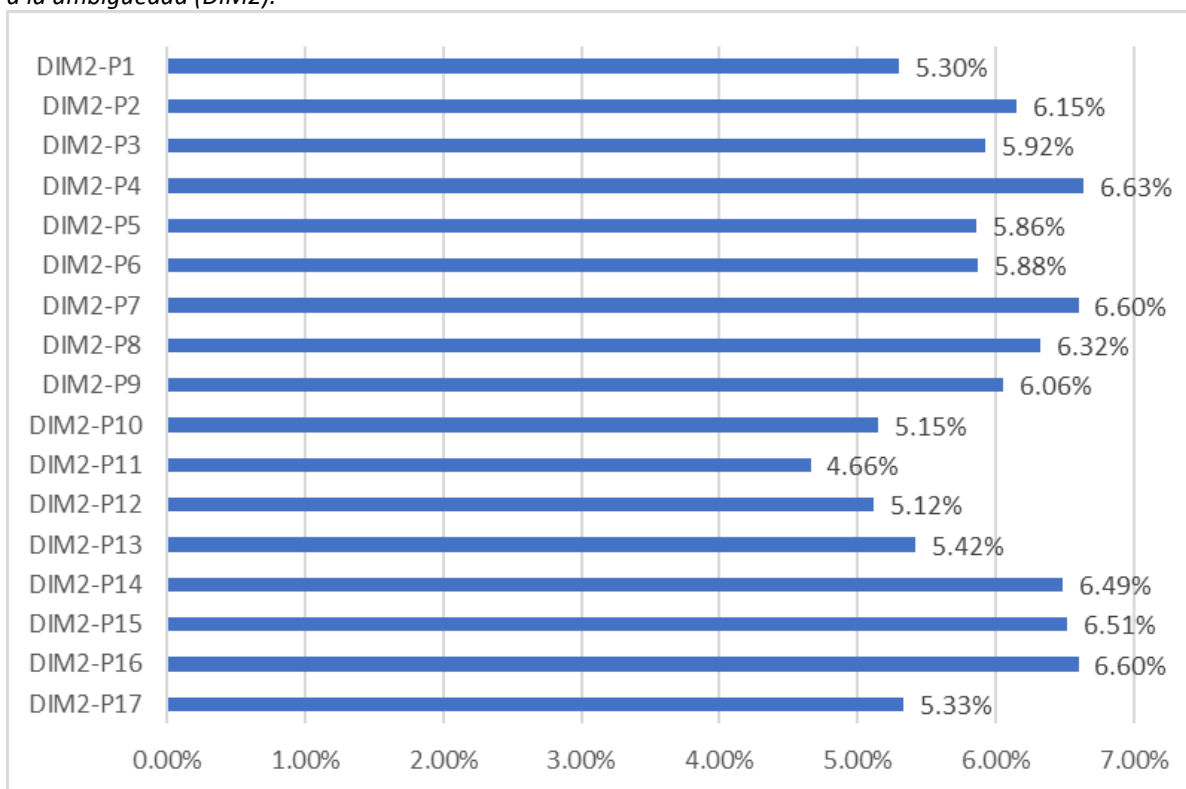
Porcentaje de realización de cada una de las actividades relacionada a la dimensión de Pensamientos y acciones divergentes (DIM1).



Por otra parte, la Figura 55 presenta los porcentajes de realización de cada una de las actividades relacionadas a la dimensión de Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2) en relación con el total actividades evaluadas en esta dimensión. Las actividades que destacan por tener los porcentajes altos son: Procuero que mis estudiantes interactúen con amabilidad entre ellos para prevenir las conductas agresivas y hostiles. (DIM2P4), Animo a mis estudiantes a que tengan una valoración positiva hacia sí mismos como estudiantes y futuros profesionistas. (DIM2P16) y Trabajo con los estudiantes valores como el respeto, la responsabilidad, la honestidad, la valentía. (DIM2P7).

Figura 55

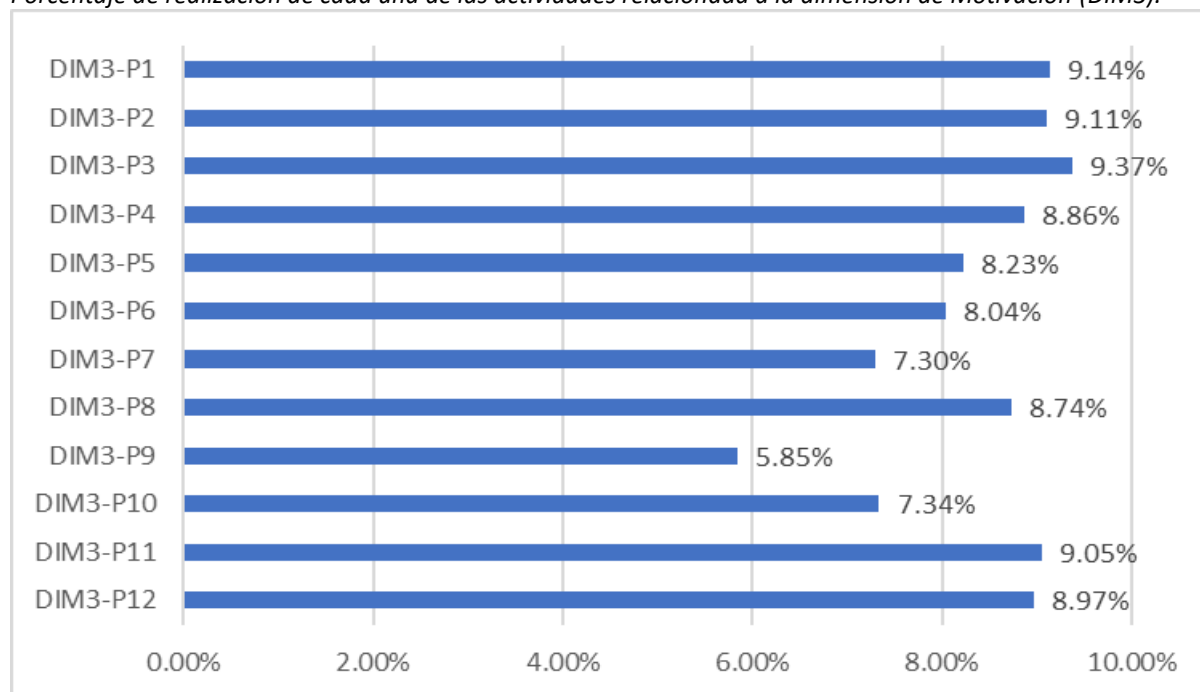
Porcentaje de realización de cada una de las actividades relacionada a la dimensión de Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2).



Por último, la Figura 56 presenta las acciones más frecuentes en la práctica docente para desarrollar la motivación, en relación con el total de las actividades evaluadas en esta dimensión, estas son: Transmito a mis estudiantes el entusiasmo por descubrir y aprender temas nuevos. (DIM3P3), Comparto a mis estudiantes información que pueda despertar su atención. (DIM3P1) y Solicito a mis estudiantes que busquen datos, que ayuden a complementar la información de la asignatura que yo les brindo. (DIM3P2).

Figura 56

Porcentaje de realización de cada una de las actividades relacionada a la dimensión de Motivación (DIM3).

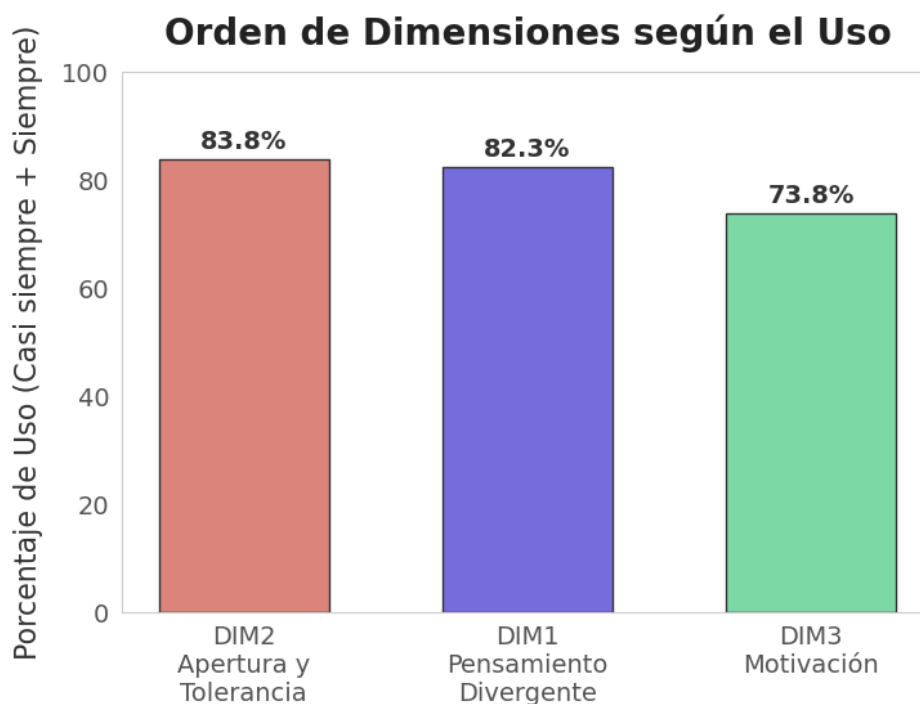


Por último, al realizar una comparación general entre los porcentajes de uso las dimensiones evaluadas como se muestra en la Figura 57, se encontró que la DIM1 y DIM2 cuentan con altos porcentajes de uso (alrededor del 83.8% y 82.3% respectivamente), lo que sugiere que los docentes tienen preferencia por realizar actividades relacionadas a el pensamiento divergente y la apertura a la ambigüedad. Los docentes muestran una

disposición a fomentar la creatividad a través de la generación de ideas y estrategias participativas. Por el contrario, la DIM3 presentó un uso menor (73.8%), evidenciando una brecha en la implementación de estrategias motivacionales sustentadas a lo largo del tiempo y fuera del aula.

Figura 57

Orden de las dimensiones de creatividad de acuerdo al porcentaje de uso por los 145 docentes STEM de la UABC.



En concreto, la apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2) es el componente con los valores más altos, lo que indica que es la más utilizada o presente en la práctica docente según la evaluación.

6.3.3 Relación de tres componentes del modelo de creatividad con ED – HT -RD

Para analizar la correlación entre los tres componentes de la creatividad: *Pensamiento y acciones divergentes* (DIM1), *Apertura y tolerancia a la ambigüedad* (DIM2) y *Motivación* (DIM3) con las *Estrategias didácticas* (ED), *Herramientas tecnológicas* (HT) y *Recursos*

Digitales (RD) se optó por realizar un análisis de correlación. Con el objetivo de seleccionar la prueba estadística adecuada de acuerdo con el comportamiento de los datos se ejecutó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar si los datos recabados siguen una distribución normal, y así determinar si se seleccionaría una prueba paramétrica o no paramétrica. Los resultados obtenidos después de realizar la prueba de normalidad de las tres escalas correspondientes a DIM1, DIM2 y DIM3, se presentan en la siguiente Tabla 51:

Tabla 51

Resultados Prueba de Kolmogorov-Smirnov de las tres escalas que miden los componentes de la creatividad (DIM1, DIM2 y DIM3).

		Pensamiento Divergente (DIM1)	Apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2)	Motivación (DIM3)
N		145	145	145
Parámetros normales	Media	3.2908	3.3626	3.2816
	Desviación estándar	.50242	.41760	.47467
Estadístico de prueba		.079	.094	.091
Sig. asintótica (bilateral)		.027	.003	.005

Al apreciar los resultados de la Tabla 51, se identifica que las tres escalas tienen una significancia menor a .05 por tanto se rechaza la hipótesis nula con un valor *p* menor a 0.05 que indica evidencia suficiente para afirmar que los datos no siguen una distribución normal (Kolmogorov, 1933 y Smirnov, 1948).

Debido a que los datos obtenidos en las escalas DIM, DIM2 y DIM3 no son normales, para determinar las correlaciones se implementó la prueba no paramétrica Spearman, la cual evalúa la relación entre dos variables utilizando los rangos de los datos en lugar de los valores originales para identificar donde una variable tiende a aumentar o disminuir a medida que la otra variable lo hace, sin asumir una relación lineal (Zar, 2005).

Una vez seleccionada la prueba se corrieron los análisis en el software IBM SPSS Statistics 23 y para justificar las fuerzas de correlación obtenidas se recurrió a las directrices de Cohen (1988) las cuales señalan como una correlación *Débil o Baja* los valores de .10 a .29, correlación *Moderada o Sustancial* los resultados de .30 a .49 y como correlación *Fuerte, Alta o Considerable* los valores de .50 a 1.0. Es así como, partiendo de estas directrices a continuación, se presentan los resultados de correlación de las variables de estudio.

Al observar cómo las ED, HT y RD están correlacionadas con las dimensiones de la creatividad (DIM1, DIM2 y DIM3) en la Tabla 52, se encuentran valores significativos, de niveles moderados a fuertes, lo cual indica que el pensamiento divergente, apertura y tolerancia a la ambigüedad y motivación se relacionan de manera consistente con las variables ED, HT y RD, lo que sugiere la posibilidad de que estas dimensiones estén alineadas con una práctica docente integrada que podría fomentar el desarrollo de la creatividad.

Los valores de la correlación entre el inventario ED y cada una de las dimensiones son mayores que los obtenidos en las HT y RD, lo que indica que la implementación de estrategias puede estar más vinculada al fomento de la creatividad.

Por otro lado, se observa que la puntuación más alta se presenta entre ED y DIM2 [$r_s(145) = .691, p < .000$], seguidas de la correlación entre DIM2 y DIM3 [$r_s(145) = .691, p < .000$], HT y RD [$r_s(145) = .685, p < .000$]. Estos resultados permiten conocer que existe una relación significativa, positiva y directa entre las estrategias didácticas, las

herramientas tecnológicas y los recursos digitales y tres de las dimensiones de la creatividad propuestas por Urban (1990).

Tabla 52

Matriz de correlación entre los componentes de la creatividad con las ED, HT y RD del Inventario IEHR 2.0

			Pensamiento Divergente PROM	Apertura y tolerancia ambigüedad PROM	Motivación PROM	Estrategias Didáctica PROM	Herramientas Tecnológicas PROM	Recursos Digitales PROM
Rho de Spearman	Pensamiento Divergente PROM	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	1.000	.652** .000	.544** .000	.601** .000	.384** .000	.304** .000
	Apertura y tolerancia ambigüedad PROM	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	.652** .000	1.000	.690** .000	.691** .000	.327** .000	.310** .000
	Motivación PROM	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	.544** .000	.690** .000	1.000	.591** .000	.473** .000	.390** .000
	Estrategias Didácticas PROM	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	.601** .000	.691** .000	.591** .000	1.000	.499** .000	.423** .000
	Herramientas Tecnológicas PROM	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	.384** .000	.327** .000	.473** .000	.499** .000	1.000	.685** .000
	Recursos Digitales PROM	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	.304** .000	.310** .000	.390** .000	.423** .000	.685** .000	1.000

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

6.3.3.1 Relación entre DIM1 y las ED - HT- RD

El análisis de Spearman entre el *Pensamiento y acciones divergentes* (DIM1) y las Estrategias didácticas (ED) del inventario IEHR 2.0, reveló que existe una correlación significativa y positiva en todas las ED. Se identificó que las ED más correlacionadas con la DIM1 fueron: *Debates* [$r_s(145) = .459, p < .001$], *Resolución de casos* [$r_s(145) = .450$,

$p < .001$] y *Pensamiento crítico* [$r_s(145) = .446, p < .001$] mostrando una fuerza de correlación a un nivel moderado; mientras que las menos correlacionadas con la DIM1 fueron el *Aprendizaje autodirigido* [$r_s(145) = .268, p < .001$], *Aprendizaje basado en problemas* [$r_s(145) = .253, p < .001$] y *Aprendizaje basado en proyectos* [$r_s(145) = .200, p < .05$] reflejando una correlación de nivel débil. En la Tabla 53 se puede apreciar todas las relaciones entre DIM1 y las ED en orden descendente, de acuerdo con el nivel de correlación obtenido.

Tabla 53

Correlaciones de la Dimensión Pensamiento y acciones divergentes con las ED.

Estrategia Didáctica (ED)	Correlación Spearman	<i>p</i>
Debates (ED7)	.459**	.001
Resolución de casos (ED5)	.450**	.001
Pensamiento crítico (ED2)	.446**	.001
Coevaluación (ED8)	.417**	.001
Mentoría entre pares (ED13)	.415**	.001
Feedback constructivo (ED10)	.383**	.001
Autoevaluación (ED15)	.374**	.001
Gamificación (ED11)	.359**	.001
Reconocimiento y celebración de logros (ED14)	.343**	.001
Mentoría y tutoría (ED16)	.336**	.001
Portafolio de aprendizaje (ED6)	.334**	.001
Talleres prácticos (ED9)	.287**	.001
Trabajo colaborativo (ED4)	.285**	.001
Aprendizaje autodirigido (ED12)	.268**	.001
Aprendizaje basado en problemas (ED1)	.253**	.002
Aprendizaje basado en proyectos (ED3)	.200*	.016

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

Por otra parte, en los resultados del análisis de correlación entre la DIM1 y las Herramientas Tecnológicas (HT) presentados en la Tabla 54, se observa que de las 16 HT únicamente *Entornos de programación y robótica* no presentó una correlación significativa con un [$r_s(145) = .154, p = .064$]. De las HT que sí fueron significativas, las *Plataformas de Aprendizaje Personalizado* [$r_s(145) = .368, p < .001$], *Aplicaciones y/o Plataformas de*

autoevaluación y coevaluación [$r_s(145) = .324, p < .001$] y *Herramientas de Presentación Multimedia* [$r_s(145) = .323, p < .001$] son las HT que presentan mayor fuerza de correlación con DIM1 a un nivel moderado al estar por arriba del .29. En tanto que, las *Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea* [$r_s(145) = .185, p < .05$], *Aplicaciones y/o Plataformas de videoconferencia* [$r_s(145) = .184, p < .05$] y *Foros y Comunidades de Discusión Online y/o para debates* [$r_s(145) = .175, p < .05$] mostraron menor correlación con DIM1 y a un nivel débil.

Tabla 54

Correlaciones de la Dimensión Pensamiento y acciones divergentes (DIM1) con las HT

Herramienta Tecnológica (HT)	Correlación Spearman	<i>p</i>
Plataformas de Aprendizaje Personalizado (HT14)	.368**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación (HT16)	.324**	.001
Herramientas de Presentación Multimedia (HT12)	.323**	.001
Herramientas de Planificación y Organización (HT15)	.317**	.001
Aplicaciones mindfulness (HT11)	.304**	.001
Herramientas de planificación de proyectos (HT7)	.299**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada (HT4)	.285**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea (HT1)	.275**	.001
Herramientas de Análisis de Datos (HT6)	.269**	.001
Plataformas, aplicaciones programas de Creación y y/o Edición Multimedia (EHT10)	.261**	.002
Aplicaciones y/o Plataformas de Creación de Juegos (HT13)	.255**	.002
Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial (HT9)	.220**	.008
Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea (HT2)	.185*	.026
Aplicaciones y/o Plataformas de videoconferencia (HT5)	.184*	.027
Foros y Comunidades de Discusión Online y/o para debates (HT3)	.175*	.035
Entornos de programación y robótica (HT8)	.154	.064

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

Respecto a la correlación entre los Recursos Digitales (RD) y DIM1, se identificó que nueve de ellos arrojaron resultados significativos, siendo los *Organizadores Gráficos*

Digitales [$r_s(145) = .395, p < .001$], *Mapas Mentales y conceptuales digitales* [$r_s(145) = .329, p < .001$], *Cuestionarios y encuestas interactivas* [$r_s(145) = .290, p < .001$] los RD que presentaron las puntuaciones más altas a un nivel moderado de correlación. En cambio, las correlaciones con menor fuerza de correlación con DIM1 a un nivel más débil de correlación fueron los *Blogs educativos* [$r_s(145) = .198, p < .05$], *Simuladores y juegos educativos* [$r_s(145) = .178, p < .05$] e *Infografías* [$r_s(145) = .178, p < .05$]. Se pueden revisar las correlaciones completas en la Tabla 55.

Tabla 55

Correlaciones de la Dimensión Pensamiento y acciones divergentes con los RD.

Recursos Digitales (RD)	Correlación Spearman	<i>p</i>
Organizadores Gráficos Digitales (RD7)	.395**	.001
Mapas Mentales y conceptuales digitales (RD5)	.329**	.001
Cuestionarios y encuestas interactivas (RD6)	.290**	.001
Redes sociales (RD14)	.271**	.001
Podcast, audios (RD13)	.258**	.002
Sitios web educativos (RD4)	.240**	.004
Blogs educativos (RD11)	.198*	.017
Simuladores y juegos educativos (RD8)	.178*	.033
Infografías (RD15)	.178*	.033
Bases de datos y bibliotecas digitales (RD3)	0.157	.059
Simulaciones y animaciones interactivas (RD2)	0.147	.077
Cómics o Historietas digitales (RD10)	0.126	.131
Memes (RD12)	0.118	.156
Películas (largo y/o cortometraje) (RD16)	0.092	.273
Vídeos (RD9)	0.049	.558
Libros electrónicos (RD1)	0.014	.87

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

6.3.3.2 Relación entre DIM2 y las ED - HT- RD

Al evaluar la correlación entre las ED y la dimensión de *Apertura y tolerancia a la ambigüedad* (DIM2) se encontró que todos los resultados son significativos, destacándose en la Tabla 56 el hecho de que la *Coevaluación* [$r_s(145) = .555, p < .001$] *Resolución de casos* [$r_s(145) = .547, p < .001$], *Autoevaluación* [$r_s(145) = .544, p < .001$] y *Mentoría entre*

pares [$r_s(145) = .499, p < .001$] muestran puntuaciones por arriba del .49 las cuales indican que son las ED que mayormente se correlacionan a un nivel *Fuerte y Considerable*. Por el contrario, *Mentoría y tutoría* [$r_s(145) = .261, p < .05$], *Aprendizaje basado en problemas* [$r_s(145) = .260, p < .05$] y *Aprendizaje basado en proyectos* [$r_s(145) = .178, p < .05$] son las ED con los niveles más bajos de correlación con la DIM2.

Tabla 56

Correlaciones de la Apertura y tolerancia a la ambigüedad con las ED.

Estrategia Didáctica (ED)	Correlación Spearman	p
Coevaluación (ED8)	.555**	.001
Resolución de casos (ED5)	.547**	.001
Autoevaluación (ED15)	.544**	.001
Mentoría entre pares (ED13)	.499**	.001
Aprendizaje autodirigido (ED12)	.468**	.001
Gamificación (ED11)	.460**	.001
Reconocimiento y celebración de logros (ED14)	.450**	.001
Feedback constructivo (ED10)	.443**	.001
Debates (ED7)	.416**	.001
Pensamiento crítico (ED2)	.396**	.001
Portafolio de aprendizaje (ED6)	.344**	.001
Trabajo colaborativo (ED4)	.318**	.001
Talleres prácticos (ED9)	.262**	.001
Mentoría y tutoría (ED16)	.261**	.002
Aprendizaje basado en problemas (ED1)	.260**	.002
Aprendizaje basado en proyectos (ED3)	.178*	.032

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

En lo que concierne la correlación entre DIM2 con las HT, se observó que Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea, Herramientas de Análisis de Datos, Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial y Entornos de programación y robótica, no son significativas en relación con la DIM2. No obstante, las herramientas de *Planificación y Organización* [$r_s(145) = .370, p < .001$], *Plataformas de Aprendizaje Personalizado* [$r_s(145) = .341, p < .001$] y *Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación* [$r_s(145) = .324, p < .001$] además de ser significativas, son

las HT con mayor correlación con las DIM2, a un nivel moderado. En tanto que, *Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada* [$r_s(145) = .187, p < .05$], *Plataformas, aplicaciones programas de Creación y y/o Edición Multimedia* [$r_s(145) = .185, p < .05$] y *Foros y Comunidades de Discusión Online y/o para debates* [$r_s(145) = .175, p < .05$] obtuvieron las puntuaciones más bajas, revelando tener un nivel débil de correlación con la DIM2, como se muestra en la Tabla 57.

Tabla 57

Correlaciones de la Apertura y tolerancia a la ambigüedad con las HT.

Herramienta Tecnológica (HT)	Correlación Spearman	p
Herramientas de Planificación y Organización (HT15)	.370**	.001
Plataformas de Aprendizaje Personalizado (HT14)	.341**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación (HT16)	.324**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea (HT1)	.290**	.001
Aplicaciones mindfulness (HT11)	.268**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de Creación de Juegos (HT13)	.263**	.001
Herramientas de Presentación Multimedia (HT12)	.260**	.002
Aplicaciones y/o Plataformas de videoconferencia (HT5)	.214**	0.01
Herramientas de planificación de proyectos (HT7)	.199*	.016
Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada (HT4)	.187*	.024
Plataformas, aplicaciones programas de Creación y y/o Edición Multimedia (EHT10)	.185*	.026
Foros y Comunidades de Discusión Online y/o para debates (HT3)	.175*	.035
Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea (HT2)	.144	.084
Herramientas de Análisis de Datos (HT6)	.126	.130
Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial (HT9)	0.096	.250
Entornos de programación y robótica (HT8)	0.051	.542

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

Ahora bien, al correlacionar la DIM2 con los RD se encontró que los Simuladores y juegos educativos, Cómics o Historietas digitales, Simulaciones y animaciones interactivas, Películas (largo y/o cortometraje), Vídeos y Libros electrónicos no son significativos.

Asimismo, se observó que solamente los *Organizadores Gráficos Digitales* [$r_s(145) = .342$, $p < .001$] presentan un nivel moderado de correlación, seguidos por *Mapas Mentales y conceptuales digitales* [$r_s(145) = .286$, $p < .001$] y *Redes sociales* [$r_s(145) = .276$, $p < .001$] con un nivel débil, siendo estos RD los que presentan una mayor correlación con DIM2. Por el contrario, *Sitios web educativos* [$r_s(145) = .212$, $p < .05$], *Infografías* [$r_s(145) = .211$, $p < .05$], las *Bases de datos y bibliotecas digitales* [$r_s(145) = .172$, $p < .05$], son los RD con las correlaciones más bajas. En la Tabla 58 se pueden apreciar todos los resultados.

Tabla 58

Correlaciones de la Apertura y tolerancia a la ambigüedad con los RD.

Recursos Digitales (RD)	Correlación Spearman	<i>p</i>
Organizadores Gráficos Digitales (RD7)	.342**	.001
Mapas Mentales y conceptuales digitales (RD5)	.286**	.001
Redes sociales (RD14)	.276**	.001
Podcast, audios (RD13)	.251**	.002
Cuestionarios y encuestas interactivas (RD6)	.249**	.003
Blogs educativos (RD11)	.223**	.007
Memes (RD12)	.218**	.008
Sitios web educativos (RD4)	.212*	.010
Infografías (RD15)	.211*	.011
Bases de datos y bibliotecas digitales (RD3)	.172*	.038
Simuladores y juegos educativos (RD8)	0.154	.064
Cómics o Historietas digitales (RD10)	0.147	.077
Simulaciones y animaciones interactivas (RD2)	0.077	.356
Películas (largo y/o cortometraje) (RD16)	0.076	.365
Vídeos (RD9)	0.071	.395
Libros electrónicos (RD1)	0.05	.552

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

6.3.3.3 Relación entre DIM3 y las ED, HT y RD

Con respecto a el análisis de correlación de *Motivación* (DIM3) y las ED que se presentan en la Tabla 59, se identificaron resultados positivos y significativos en todas las ED, siendo *Mentoría entre pares* [$r_s(145) = .491$, $p < .001$] la única que obtuvo un nivel fuerte, seguida por *Gamificación* [$r_s(145) = .428$, $p < .001$] y *Resolución de casos* [$r_s(145) = .415$, $p < .001$]

con un nivel moderado, siendo estas tres ED las que muestran mayor correlación con DIM3. En cuanto a los resultados más bajos, estos fueron: *Trabajo colaborativo* [$r_s(145) = .290, p < .001$], *Aprendizaje basado en proyectos* [$r_s(145) = .197, p < .05$] y *Aprendizaje basado en problemas* [$r_s(145) = .183, p < .05$].

Tabla 59

Correlaciones de la Motivación con las ED.

Estrategia Didáctica (ED)	Correlación Spearman	p
Mentoría entre pares (ED13)	.491**	.001
Gamificación (ED11)	.428**	.001
Resolución de casos (ED5)	.415**	.001
Reconocimiento y celebración de logros (ED14)	.414**	.001
Debates (ED7)	.404**	.001
Feedback constructivo (ED10)	.379**	.001
Talleres prácticos (ED9)	.369**	.001
Coevaluación (ED8)	.362**	.001
Aprendizaje autodirigido (ED12)	.337**	.001
Mentoría y tutoría (ED16)	.319**	.001
Portafolio de aprendizaje (ED6)	.317**	.001
Autoevaluación (ED15)	.313**	.001
Pensamiento crítico (ED2)	.295**	.001
Trabajo colaborativo (ED4)	.290**	.001
Aprendizaje basado en proyectos (ED3)	.197*	.017
Aprendizaje basado en problemas (ED1)	.183*	.028

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

En cuanto a la correlación entre cada HT con DIM3, en la Tabla 60 se observó que únicamente Entornos de programación y robótica [$r_s(145) = .153, p > .067$] no cuenta con evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de que los resultados puedan deberse al azar al tener un resultado de $p > .05$. Del resto de las HT que obtuvieron un resultado estadísticamente significativo, las *Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea* [$r_s(145) = .400, p < .001$], *Plataformas de Aprendizaje Personalizado* [$r_s(145) = .411, p < .001$] y *Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación* [$r_s(145) = .391, p < .001$] son las que presentaron las puntuaciones más altas con un nivel

de correlación moderado. Por el contrario, los niveles de correlación más débiles son las *Herramientas de Análisis de Datos* [$r_s(145) = .303, p < .001$], *Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial* [$r_s(145) = .280, p < .001$] *Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea* [$r_s(145) = .275, p < .001$].

Tabla 60

Correlaciones de la Motivación con las HT

Herramienta Tecnológica (HT)	Correlación Spearman	<i>p</i>
Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea (HT1)	.400**	.001
Plataformas de Aprendizaje Personalizado (HT14)	.411**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación (HT16)	.391**	.001
Herramientas de Planificación y Organización (HT15)	.364**	.001
Aplicaciones mindfulness (HT11)	.363**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada (HT4)	.356**	.001
Herramientas de Presentación Multimedia (HT12)	.342**	.001
Plataformas, aplicaciones programas de Creación y/o Edición Multimedia (EHT10)	.326**	.001
Herramientas de planificación de proyectos (HT7)	.325**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de videoconferencia (HT5)	.318**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de Creación de Juegos (HT13)	.316**	.001
Foros y Comunidades de Discusión Online y/o para debates (HT3)	.313*	.001
Herramientas de Análisis de Datos (HT6)	.303**	.001
Aplicaciones y/o Plataformas de Inteligencia Artificial (HT9)	.280**	.001
Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea (HT2)	.275**	.001
Entornos de programación y robótica (HT8)	0.153	.067

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

En lo que atañe a el análisis de correlación entre DIM3 y RD, se identificó en la Tabla 61 que los Memes, Cómicos o Historietas digitales y las Películas (largo y/o cortometraje) no resultan ser significativos. Sin embargo, los *Mapas Mentales y conceptuales digitales* [$r_s(145) = .355, p < .001$], *Sitios web educativos* [$r_s(145) = .348, p < .001$] y *Organizadores Gráficos Digitales* [$r_s(145) = .325, p < .001$] sí lo son, presentando las puntuaciones más altas con un nivel moderado de correlación. Mientras que los resultados más bajos, corresponden a los *Simulaciones y animaciones interactivas* [$r_s(145) = .200, p < .05$], *Libros electrónicos* [$r_s(145) = .176, p < .05$] y *Videos* [$r_s(145) = .176, p < .05$].

Tabla 61*Correlaciones de la Motivación con los RD*

Recursos Digitales (RD)	Correlación Spearman	<i>p</i>
Mapas Mentales y conceptuales digitales (RD5)	.355**	.001
Sitios web educativos (RD4)	.348**	.001
Organizadores Gráficos Digitales (RD7)	.325**	.001
Infografías (RD15)	.304**	.001
Cuestionarios y encuestas interactivas (RD6)	.299**	.001
Bases de datos y bibliotecas digitales (RD3)	.296**	.001
Podcast, audios (RD13)	.289**	.001
Redes sociales (RD14)	.267**	.001
Simuladores y juegos educativos (RD8)	.258*	.002
Blogs educativos (RD11)	.253*	.002
Simulaciones y animaciones interactivas (RD2)	.200*	.016
Libros electrónicos (RD1)	.176*	.034
Vídeos (RD9)	.176*	.034
Memes (RD12)	0.139	.094
Cómics o Historietas digitales (RD10)	0.134	.109
Películas (largo y/o cortometraje) (RD16)	0.076	.364

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01

* La correlación es significativa en el nivel .05

Capítulo VII – Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación revelaron importantes implicaciones que merecen ser analizadas, por ello que en este último capítulo se presenta la discusión de los hallazgos del Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC expuestos en el Capítulo V y los datos obtenidos en el Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC señalados en el Capítulo VI.

Resulta interesante observar cómo los resultados de la fase cualitativa y fase cuantitativa se alinean o contradicen con estudios previos en el campo, por lo que para desarrollar la discusión se retomaron las preguntas específicas de la Tabla 1, que guiaron esta investigación. Asimismo, teniendo en cuenta que el objetivo general fue *Analizar la relación que existe entre las estrategias didácticas, las herramientas tecnológicas y los recursos digitales utilizados en la práctica docente y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior*, este capítulo está conformado por cuatro subapartados, los cuales se despliegan a continuación:

7.1 ED en la Práctica Docente Pro Creativa

Al momento de dar respuesta a la interrogante *¿Qué estrategias didácticas, emplean los docentes universitarios de las áreas STEM para fomentar la creatividad?*, en el estudio cuantitativo se encontró que las estrategias didácticas que más utilizan los docentes de áreas STEM en UABC son: Pensamiento crítico (94.5%), Aprendizaje basado en problemas (ABP) (90.3%) y Trabajo colaborativo (86.9%). Estos resultados se consideran favorables, ya que como lo externó Mayorga-Aguirre, et. al (2024), al fomentar el pensamiento crítico

y la experimentación, se anima a los estudiantes a pensar de manera innovadora y a encontrar soluciones originales a problemas reales.

Si bien, como ya se comentó en los antecedentes, el pensamiento crítico es una de las competencias más valoradas en el ámbito académico y profesional del siglo XXI junto con la creatividad, no obstante, puede ser también considerada como una estrategia didáctica debido a que implica un proceso activo y reflexivo mediante el cual los estudiantes analizan, evalúan y crean argumentos para enfrentar distintas problemáticas, generándose un aprendizaje significativo y autónomo (Morán et al., 2025). Estudios evidencian que el pensamiento crítico no ocurre de manera espontánea, sino que requiere de la implementación de metodologías activas y estructuradas como el aprendizaje basado en problemas, el aula invertida, el debate y la escritura reflexiva, entre otras (Ramos et al., 2020; Benavides et al., 2023).

El pensamiento crítico favorece el desarrollo de habilidades reflexivas, analíticas y resolutivas en los estudiantes (Valenzuela-González y Martínez, 2019; Rodríguez-Gómez e Ibarra-Sáiz, 2020). Para Facione (2015), Paul y Elder (2020), el pensamiento crítico se ha convertido en una prioridad dentro de la educación superior, posicionándose como un recurso indispensable para enfrentar los desafíos complejos de la globalización y el constante cambio, trascendiendo las aulas universitarias.

Davies (2015), Paul y Elder (2023) consideran que el pensamiento crítico actúa como estrategia didáctica ya que es un proceso deliberado, organizado y dinámico que promueve el desarrollo de habilidades cognitivas superiores para abordar los retos académicos y sociales.

La incorporación de estrategias como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y el ABP en la práctica docente, permiten crear entornos de aprendizaje en los que los estudiantes no sólo adquieren conocimientos, sino que también aprenden a cuestionar, evaluar desde diferentes perspectivas, argumentar y establecer conexiones entre conocimientos previos y nuevas ideas. En consecuencia, los estudiantes pueden ser capaces de resolver problemas complejos, con autonomía y pensamiento analítico, lo cual es esencial en los desafíos del ámbito académico y profesional, de esta manera el pensamiento crítico justifica su consideración como una estrategia didáctica efectiva en diversos niveles educativos (Ossa et al., 2018; Moreno y Velásquez, 2017).

Por su parte, el trabajo colaborativo es una estrategia efectiva ya que promueve la confrontación de ideas, la construcción conjunta de conocimiento y el respeto por la diversidad de opiniones (Valenzuela-González y Martínez, 2019). Esta estrategia permite que los estudiantes participen activamente en discusiones, reflexionen sobre diferentes puntos de vista y desarrollen habilidades argumentativas sólidas. Además, facilita la reflexión metacognitiva y la autoevaluación, debido a que cuando los estudiantes confrontan diferentes razonamientos y argumentos, estimulan al mismo tiempo, una actitud analítica y autocrítica en ellos mismos (Ramos et al., 2020).

En cuanto al ABP, este se considera una de las estrategias más eficaces en los contextos universitarios ya que de acuerdo con Nevárez et al., (2025) favorece el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas complejos, el pensamiento analítico, la autonomía intelectual, la comunicación y el trabajo en equipo. Además,

Salvador-García et al. (2021) resaltan que el ABP también motiva a los estudiantes a involucrarse en la indagación activa de problemas reales fortaleciéndose su juicio crítico.

Para Novoa y Sandoval (2023), la naturaleza reflexiva y argumentativa de estrategias como el ABP y el pensamiento crítico permiten a los estudiantes generar ideas originales y soluciones innovadoras en contextos colaborativos, por lo que propician la creatividad, ya que buscan ampliar la capacidad del estudiante para argumentar con fundamentos y valorar diversas perspectivas.

En resumen, las estrategias didácticas con mayor porcentaje de uso, se caracterizan por la interacción y construcción conjunta de conocimientos, el análisis, resolución y toma de decisiones en contextos reales y simulados; comparten la finalidad de activar la participación del estudiante.

Por el contrario, las estrategias que la muestra de 145 docentes de las áreas STEM externó emplear en menor frecuencia fueron Gamificación (35,2%), Mentoría entre pares (40,7%) y Coevaluación (42,0%). Estos datos resultan interesantes, ya que en un reciente análisis de la gamificación en los procesos de enseñanza universitarios Antun-Tsamaraint (2025) concluye que cuando la gamificación es diseñada con objetivos claros y acordes a las necesidades de los estudiantes, puede en consecuencia aumentar el compromiso con el aprendizaje, la motivación y participación activa, aunque también es necesario tener en cuenta que la cultura académica, las condiciones institucionales y la formación del docente, juegan un papel determinante en la eficacia o el fracaso. Por su parte, Heredia-Sánchez, et. al (2020) aunque se han percatado de que la gamificación contribuye a aumentar el interés de los estudiantes por las actividades académicas, consideran que ésta

va de la mano de la creatividad del docente, ya que es quien diseña las actividades significativas a manera de juego.

En cuanto a la estrategia de mentoría entre pares, Medina Lozano et. al (2025) si bien no investigaron la relación de ésta con la creatividad, tras evaluar un programa de tutoría de pares encontraron que esta estrategia incide de forma positiva, ya que permite disminuir las tasas de reprobación, deserción y por ende el rezago educativo. Por otro lado, aunque Coevaluación también fue otra de las estrategias que los docentes indicaron usar en menor medida, se considera pertinente emplearla más durante el desarrollo de las clases, ya que Gómez-Ruiz et. al (2017) reportaron que los estudiantes ven en la coevaluación un potencial debido a que al obtener una retroalimentación por parte de un compañero les hace ser más conscientes de los errores y aprender de ellos, además de que se favorece la comunicación y colaboración.

Cabe señalar que, al analizar el último ítem de ensayo que exploraba por medio de una pregunta abierta, *¿qué otras estrategias didácticas (además de las presentadas en IEHR 2.0) son utilizadas en la práctica docente para fomentar el desarrollo de la creatividad?*, mas que acciones, actividades o procedimientos, los docentes indicaron: usar mapas conceptuales, simulaciones de negocios, esquemas gráficos, cuadros comparativos y diagramas de flujo; además, hicieron referencia reiterada al uso de videos y plataformas que permiten la colaboración (documentos compartidos) para complementar la enseñanza. Estas respuestas llaman la atención, ya que si se parte de la propuesta de (Díaz,1998) quien define a las estrategias didácticas como los procedimientos y recursos de los cuales hace uso el docente para promover el

aprendizaje, de forma que se facilite la adquisición y comprensión de los contenidos; es notorio que las respuestas de los docentes coinciden con este autor; sin embargo, si se comparan con la propuesta de Ferreiro (2003) quien sostiene que las estrategias didácticas son un sistema de acciones y operaciones tanto físicas como mentales, o Medina y Salvador (2009), quienes las conciben como las actividades que se llevan a cabo para cumplir los objetivos, las respuestas de los docentes participantes podrían considerarse como extemporáneas, fuera de lugar, al haber mencionado recursos dentro de la categoría de estrategias didácticas.

Es así como las respuestas brindadas por los docentes en el último reactivo, son una evidencian clara de la confusión que existe al momento de identificar qué es una estrategia didáctica, herramienta tecnológica o recurso, debido a la diversidad de conceptualizaciones que existen para estas variables.

Otras respuestas compartidas en el último ítem de IERH 2.0 en la sección de estrategias didácticas y que llamaron la atención por estar muy alineadas a las ED que presentaron mayor porcentaje de uso (Pensamiento crítico, Aprendizaje basado en problemas y Trabajo colaborativo), son las que se citan a continuación: “Someter algún trabajo realizado, ya sea individual o colaborativo, en retroalimentación de manera responsable y amable” (Docente STEM P17, comunicación personal, 2025).

“Contrastación, es decir, cambiar de posición en un debate; autoanálisis, jamás condenamos un dato incorrecto, lo analizamos de manera crítica con ayuda de conocimiento científicos vigentes y lógica, los estudiantes llegan a la conclusión de invalidar todo dato no basado en evidencia. Análisis de escenarios, hablamos de las

consecuencias de cada decisión y la importancia de preverlas para tomar medidas en el ámbito profesional” (Docente STEM P30, comunicación personal, 2025). “Salidas de campo que incluyen visitas a centros de investigación e industria” (Docente STEM P31, comunicación personal, 2025). “Búsqueda en catálogo de proveedores, de alternativas comerciales (dispositivos) que incorporan a sus análisis y simulaciones, debiendo justificar sus criterios de selección” (Docente STEM P33, comunicación personal, 2025).

Estos últimos comentarios evidencian que existen docentes de la UABC que valoran la comunicación efectiva, el apoyo mutuo, la toma de decisiones informadas, lo cual pone en énfasis en el desarrollo de habilidades interpersonales y la creación de una cultura de respeto. Además, incentivan a los estudiantes a cuestionar, investigar, analizar la información y reflexionar, por lo que se valora la conexión entre la teoría y la práctica, enriqueciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. En general las respuestas reflejan un enfoque educativo con gran tendencia a la colaboración, pensamiento crítico, experiencia práctica y toma de decisiones informadas.

Aunados a los resultados de la fase cuantitativa, previamente se observó en el estudio exploratorio cualitativo, que se refuerza la idea de que el modelo tradicional de enseñanza está presente en las aulas de educación superior, ya que las cuatro docentes entrevistadas mencionaron que la estrategia didáctica que más empleada es la exposición oral; es decir, tanto las docentes como estudiantes explican y desarrollan los temas de manera verbal. Las profesoras no necesariamente elaboran las presentaciones de Power Point, dejan que sus estudiantes las diseñen y expliquen frente a todo el grupo, para ellas tiene más valor que participen, ya que consideran que es una evidencia de lo aprendido.

Así lo externó una de las participantes: “Yo en mis clases considero de gran importancia un puntaje mayoritario a las participaciones, más que a tareas, porque para mí el verlos que en el momento te sepan transmitir qué fue lo que aprendieron, es más importante” (P1, comunicación personal, 2023).

Las otras ED que declararon emplear son: dar asesorías, solicitar a los estudiantes hacer apuntes, asignar tareas, realizar exámenes (presencial y virtual), hacer dibujos, esbozar mapas, escribir reportes, realizar prácticas de laboratorio, dar ejemplos, hacer documentos colaborativos, dejar proyectos, leer artículos, jugar, diseñar esquemas, resolver preguntas y ejercicios, buscar información, hacer diagnósticos, repasar temas anteriores y desarrollar competencias.

Otras ED mencionadas por las docentes entrevistadas en el estudio exploratorio, fueron: elaborar vídeos, compartir un dato curioso, realizar mesas redondas, foros y debates. “Dejo diez minutos para dato curioso como para salir del tema, pregunto ¿alguien quiere hablar de algún dato curioso que haya aprendido la última semana?” (P1, comunicación personal, 2023). Por su parte la docente P2 dijo que “En lugar de hacerles un examen escrito, lo que les hago es que ellos construyan un video; donde encapsulan la información que aprendieron y que ese video termine haciendo una reflexión sobre lo aprendido” (Comunicación personal, 2023). Mientras que P3 mencionó: “También les pido a ellos hacer presentaciones y hacemos mesa redonda, armamos como un foro para que ellos también puedan preguntar los estudiantes” (Comunicación personal, 2023).

7.2 HT y RD en la Práctica Docente Pro Creativa

Partiendo de la idea de Zúñiga-Tinizaray y Marín (2024) sobre que la incorporación de tecnología en el enfoque STEM es fundamental para potenciar el aprendizaje y fomentar la creatividad e innovación, en relación a la interrogante *¿Qué herramientas tecnológicas y recursos digitales, utilizan los docentes universitarios de las áreas STEM para fomentar la creatividad?*, de acuerdo con las respuestas de IEHR 2.0, las herramientas tecnológicas (HT) que fueron mayormente seleccionadas fueron: Herramientas de presentación multimedia (56.6%), Plataformas de aprendizaje colaborativo / Colaboración en Línea (46.2%) y Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea (38.6%). Mientras que las HT que los docentes señalaron usar en menor porcentaje fueron: Entornos de programación y robótica (11.7%), Aplicaciones mindfulness (12.5%) y Aplicaciones y/o Plataformas de realidad virtual y aumentada (16.5%).

Concerniente a los recursos digitales (RD) que fueron más señalados por los docentes fueron: los libros electrónicos (82.1%), las bases de datos y bibliotecas digitales (72.4) y sitios web educativos (69.6%). En tanto que los RD con menor porcentaje de uso son: Cómicos o Historias digitales (8.9%), Memes (18.6%) y Podcast/audios (21.4%).

Las respuestas obtenidas en IEHR 2.0 sobre las HT y RD más utilizados son muy similares a las contestaciones de las cuatro docentes entrevistadas en el estudio exploratorio, ya que las cuatro participantes coincidieron en el uso del PowerPoint y proyector multimedia para la presentación digital; además, hacen uso de recursos audiovisuales como videos, libros en línea y ejemplos resueltos en formato digital, debido

a que desde su percepción estos recursos se adaptan a las condiciones de las aulas de la UABC.

Los resultados emanados en esta investigación trascienden, por el hecho de que, aunque la tecnología ha venido a beneficiar el aprendizaje, a través del uso de softwares educativos que favorecen significativamente el logro académico de los estudiantes y que se vive en el período de la Cuarta Revolución Industrial como lo indican Pagnucci et al. (2015), Harvey (2015) y Martínez y Torres (2017), las docentes participantes siguen empleando un sistema de enseñanza tradicional para impartir sus clases. Esto se puede observar en las declaraciones: “Mi estrategia general es dar un tema. Empiezo con la parte conceptual y luego solicito que estos conceptos, que son términos muy puntuales de la materia, los aterricen a ejemplos mundanos de su vida cotidiana” (P1, comunicación personal, 2023). “La más común es exposición. En el salón exposición de mi parte del tema, con mis notas organizadas en PowerPoint y durante la explicación del tema les voy haciendo preguntas para darme cuenta si van entendiendo lo que voy hablando” (P3, comunicación personal, 2023).

Las entrevistadas dicen ser las responsables de organizar el conocimiento, de trazar el camino por el que transitarán sus estudiantes; lo que coincide con Arredondo et. al (2014), para quienes la escuela tradicional es aquella en donde el profesor es el modelo al que se debe imitar y obedecer.

Los docentes también recurren mucho al pizarrón o pintarrón (donde se usa plumones) “La mayoría del tiempo utilizo el estilo donde el maestro está en el pizarrón haciendo ejercicios. Los muchachos están ayudándome a contestar el ejercicio y

posteriormente en las horas taller ellos realizan prácticas. Cuando son más teóricos los temas, utilizo mucho las presentaciones digitales, ósea PowerPoint” (P2, comunicación personal, 2023). “Lo primero que hacemos es pues ver el procedimiento, que es algo teórico, en pintarrón. Les digo, miren, vamos a empezar aquí, analizamos la idea, vemos esto, este es el procedimiento y las cuentas son así” (P4, comunicación personal, 2023).

Cabe mencionar que las profesoras son conscientes de que gran parte del tiempo sus clases son expositivas e incluso una de ellas declaró no hacer mucho uso de recursos digitales y herramientas tecnológicas en su clase presencial,” Mucha tecnología no aplicamos. Al menos en primer semestre, en mi clase no se presta mucho. Puedo ponerles demostraciones, aplicaciones de lo que haremos, pero en realidad, lo que ellos necesitan aprenderse es, pasos mecánicos, o sea, cómo resolver, cómo llegó a el valor de esta incógnita. Se ha intentado utilizar programas, pero no, porque entonces nada más están esperando que el programa lo resuelva y ellos no lo resuelven” (P4, comunicación personal, 2023).

Ahora bien, si se buscara el motivo o alguna razón que justificara el hecho de que se continúen ejecutando clases tradicionales, se puede encontrar uno en lo expuesto por la profesora P4 quien considera importante que los estudiantes primero le presten atención, vean cómo se realizan los ejercicios para que posteriormente ellos los hagan y logren aprender de sus errores. Ella, afirma que explicar haciendo uso del pizarrón le es más útil que exponer por medio de un PowerPoint. “No tengo que contarles. Tengo que mostrarles. Tengo que decirles. Tengo que darles. Y tienen que equivocarse ellos. Hacer presentaciones de los métodos, no me funciona si hago una presentación de PowerPoint.

Necesito agarrar el pizarrón, el plumón...Eso es lo que me ha funcionado mejor” (P4, comunicación personal, 2023).

Al leer con atención estas últimas ideas de la profesora P4 es posible detectar que coinciden con las conclusiones de Valdivieso y González, (2016) y Zempoalteca et al., (2017) quienes afirman existe una posibilidad de que el escaso uso de la tecnología sea consecuencia de que no sea considerada una prioridad para el centro educativo donde se desempeña o que se percibe como no útil para las asignaturas.

Por su parte, las docentes de Ingeniería y Ciencias, externaron que usar herramientas tecnológicas y recursos digitales mejoran mucho las estrategias didácticas, ya que es posible complementar, de diferentes maneras, la información que quiere transmitir a sus estudiantes, haciéndola más fácil de comprender. Idea que coincide con Herrera y Villafuerte (2023) quienes que consideran necesario que los especialistas en educación empleen diferentes recursos, estrategias y técnicas, ya que se beneficiará la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes y se mejorarán los niveles de conocimiento, atención y desarrollo.

7.3. Dimensiones de la creatividad en la Práctica Docente Pro Creativa

Para dar respuesta a la interrogante *¿Con qué frecuencia, los profesores de las áreas STEM, realizan actividades en su práctica docente para desarrollar pensamientos y acciones divergentes, la motivación, la apertura y tolerancia a la ambigüedad en sus estudiantes de educación superior?*, se optó por analizar las dimensiones de la creatividad a partir de las acciones más frecuentes que los docentes indicaron realizar para desarrollar

el pensamiento divergente (DIM1), la apertura y tolerancia a la ambigüedad (DIM2) y la motivación (DIM3).

Las acciones indicadas como las más frecuentes en relación con la DIM1 fueron: Propiciar ambientes de aprendizaje que fomentan que los estudiantes sientan la libertad de expresar y modificar su forma de pensar; Organizar actividades que permiten a los estudiantes expresar sus ideas con total libertad; Acompañar a los estudiantes durante sus procesos creativos para el desarrollo y finalización de sus ideas.

Mientras que las acciones más frecuentes en la práctica docente para desarrollar la DIM2 son: Procurar que los estudiantes interactúen con amabilidad entre ellos para prevenir las conductas agresivas y hostiles; Animar a los estudiantes a que tengan una valoración positiva hacia sí mismos como estudiantes y futuros profesionistas; Trabajar con los estudiantes valores como el respeto, la responsabilidad, la honestidad, la valentía.

Sobre las acciones más frecuentes en la práctica docente para desarrollar la DIM3, las más indicadas por la muestra participante fueron: transmitir a los estudiantes el entusiasmo por descubrir y aprender temas nuevos; compartir a sus estudiantes información que pueda despertar su atención; solicitar a sus estudiantes que busquen datos, que ayuden a complementar la información de la asignatura que yo les brindo.

Por otra parte, para profundizar más respecto a las acciones dentro del aula para fomentar el desarrollo de la creatividad, en el estudio exploratorio se indagó el *¿Cómo implementan las estrategias didácticas y cómo utilizan las herramientas tecnológicas y recursos digitales durante la práctica docente de los profesores de las áreas STEM de educación superior para fomentar la creatividad en sus estudiantes?*, al respecto a estas

interrogantes, las participantes externaron que una manera de fomentar la creatividad es por medio de los reportes y el uso de las redes sociales. “Cuando les pido hacer una conclusión de lo que hicimos en la práctica, ahí ellos tienen que describir y están mostrando su habilidad de pensamiento. La discusión de lo que ellos presentan es la manera en cómo están desarrollando su pensamiento” (P3, comunicación personal, 2023); “Yo creo que eso de estar en las redes sociales y querer que todo se vea más bonito, los ha hecho más creativos, por querer mostrar lo que están haciendo” (P1, comunicación personal, 2023).

Por otra parte, las docentes se han percatado de algunos cambios en los estudiantes y consideran que el uso de la tecnología es favorecedor para la creatividad al propiciar un amplio flujo de ideas permitiendo la generación de nuevas propuestas innovadoras. “He notado es que se vuelven un poco más críticos. Se vuelven más rápidos para darte una respuesta” (P4, comunicación personal, 2023); el uso de la tecnología es favorecedor para la creatividad “porque a veces ves cosas donde dices hójole, yo no pensé que pudiera lograr hacer esto, pero gracias a estas herramientas tecnológicas, puedes crear una presentación, crear un audio con efectos, armar una maqueta digital” (P2, comunicación personal, 2023).

Del estudio exploratorio se considera también importante rescatar el hecho de que durante la orientación que las docentes brindan a sus estudiantes, ellas hacen uso de herramientas tecnológicas y recursos digitales, “Les doy una explicación rápida a través del proyector de mi computadora y para entrar les dejo el link y les hago una lista pequeña de los pasos. Yo previamente a la actividad les hago una tablita donde ellos van

a, ya sea completar los datos o, les pido ciertos datos específico” (P1, comunicación personal, 2023). “Les pido búsquedas documentales, asignándoles un tema, ellos deben de hacer una búsqueda de todo lo relacionado con ese tema. Y, de acuerdo con una serie de preguntas, los guío. Hago una rúbrica” (P3, comunicación personal, 2023). “Para las prácticas de laboratorio les pido reportes, una vez que se completa el experimento mediante una guía, se les pide la presentación de los resultados” (P1, comunicación personal, 2023). “Cuando ellos hacen búsquedas documentales, como requisito les pido haber consultado al menos dos libros, que vayan a la biblioteca y tres fuentes digitales” (P3, comunicación personal, 2023). “Los llevo a los laboratorios de cómputo. Y yo voy computadora en computadora por si tienen alguna duda. Y siempre proyectando por si tienen dudas” (P2, comunicación personal, 2023).

Asimismo, el uso de las herramientas tecnológicas les ha facilitado el trabajo. Uno de los beneficios para la práctica docente, especialmente para el área de ciencias, es que gracias a la tecnología se pueden escanear imágenes de un libro y por medio de programas hacer incluso imágenes con colores tridimensionales, “La gran ventaja al usar una herramienta tecnológica y poder acceder a información digital es que me permite mejorar mi estrategia didáctica. Porque yo hacía los dibujos de los orbitales atómicos en el pizarrón. ¡¿Te imaginas?!” (P3, comunicación personal, 2023). “La tecnología, la computadora, los proyectores ayudan a que sea más ameno, a que tus exposiciones como profesor sean más didácticas e interactivas, más llamativas” (P1, comunicación personal, 2023). En el área de matemáticas, también han resultado útiles las herramientas tecnológicas y recursos digitales,” Hago que instalen una aplicación de una calculadora en

su teléfono o en su computadora también, lo que prefieran. Y ahí les enseño a usar la calculadora. y Blackboard, lo utilizamos como repositorio de ejercicios a resolver” (P4, comunicación personal, 2023).

Ligado al uso de la tecnología Padilla y Conde-Carmona, (2020) llegaron a la conclusión de que “la escasa formación del profesorado tanto en conocimiento tecnológico como en conocimiento pedagógico tecnológico llega a impactar en los resultados de aprendizaje de su comunidad educativa” (como se citó en Martínez, 2022, p. 44). No obstante, por lo citado en el párrafo anterior este planteamiento de Padilla y Conde-Carmona (2020) no se puede adjudicar a las docentes participantes en esta investigación, ya que son profesionistas bien capacitadas. Aunado a esto, la docente de Ingeniería considera que, “al hacer uso de imágenes digitales y a 3D, los estudiantes están adquiriendo el conocimiento de una manera más completa que si solamente escucharan o leyeran una presentación o si únicamente vieran lo que ella pudiera escribir en el pizarrón” (P3, comunicación personal, 2023) por lo que piensa que usar herramientas tecnológicas y recursos digitales si mejoran mucho las estrategias didácticas, idea que coincide con el pensar de la profesora de Ciencias, ya que para ella, al momento de usar herramientas tecnológicas y recursos digitales es posible complementar de diferentes maneras la información que quiere transmitir a sus estudiantes, haciéndola más fácil de comprender.

7.4 Relación entre ED, HT y RD y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en educación superior

Por otra parte, teniendo en cuenta que el objetivo general de la investigación es *analizar la relación que existe entre las ED, HT y RD utilizados en la práctica docente y el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior*, se observó que las ED más correlacionadas con la dimensión de pensamiento y acciones divergentes, fueron *Debates, Resolución de casos y Pensamiento crítico*. Esto sugiere que los profesores que reportan mayor frecuencia de implementación de estas estrategias didácticas perciben que realizan con más frecuencia actividades para desarrollar en sus estudiantes el pensamiento divergente. Sin embargo, teniendo en cuenta que estos hallazgos provienen de percepciones y que se analizan correlaciones, los hallazgos reflejan la coherencia percibida en las prácticas más que un efecto causal directo.

Por lo tanto, se corrobora que estos resultados son coherentes ya que, por un lado, el pensamiento divergente refiere a la capacidad de generar múltiples ideas o soluciones a partir de un sólo punto de partida, en el que se exploran diferentes enfoques y opciones (Urban, 1995). Mientras que los debates fomentan la argumentación mediante la exploración de diferentes perspectivas, estimulando la flexibilidad cognitiva y la generación de ideas originales (Johnson y Johnson, 1996). Por su parte, al solicitar a los estudiantes la resolución de casos, esto ocasiona que ellos apliquen sus conocimientos a situaciones complejas, promoviendo la búsqueda de soluciones creativas (Mahdi et al., 2020), mientras que el pensamiento crítico implica analizar, evaluar información,

cuestionar suposiciones y considerar diferentes puntos de vista, fomentándose así la originalidad (Facione, 2011).

En cuanto a las ED que se correlacionaron más con la apertura y tolerancia a la ambigüedad, se identificó que desde su percepción reportan la implementación de *Coevaluación, Resolución de casos y Autoevaluación* como las actividades que realizan con más frecuencia para desarrollar en sus estudiantes la apertura y tolerancia a la ambigüedad. Al respecto, Topping (2005) afirma que, gracias a la coevaluación, donde los estudiantes evalúan el trabajo de sus compañeros, exponiendo diferentes perspectivas y criterios, se logra fomentar la tolerancia a la ambigüedad y la apertura a diferentes enfoques; además la mentoría entre pares, proporciona un espacio para el intercambio de ideas y experiencias. Asimismo, lo hace la autoevaluación, donde al reflexionar sobre su propio trabajo y desempeño, los estudiantes fomentan la autoconciencia y la aceptación de las propias limitaciones (Boud, 1995). En tanto que, al presentarse situaciones complejas y ambiguas, la ED de resolución de casos, promueve la tolerancia al requerir de análisis crítico y la consideración de múltiples soluciones (Herreid, 1998).

Concerniente a la correlación de las ED con la dimensión de Motivación las que presentaron los más altos niveles fueron: *Mentoría entre pares* ya que, al guiar a sus compañeros, los estudiantes más experimentados proporcionan apoyo social, son modelos a seguir y dan oportunidades para el aprendizaje colaborativo (Topping, 2005) lo que contribuye a fomentar la motivación, la cual aumenta también con la *Gamificación*, cuando se utilizan elementos de juego el aprendizaje resulta ser más atractivo, además de desafiante y divertido (Blog Coomeva, 2023). A la par, *la ED de Resolución de casos* hace

posible que se incremente la motivación al conectar el aprendizaje con situaciones prácticas y relevantes (Herreid, 1998) además es una ED que entrena a los estudiantes para la generación de soluciones y determinación de alternativas debido a que se analizan situaciones problemáticas de la vida real (Hernández, 2014).

Estos resultados coinciden con lo planteado en la *Visión STEM para México*, donde la Alianza para la promoción STEM (2020) se menciona la importancia de introducir en la experiencia educativa metodologías como la indagación, el aprendizaje basado en retos o problemas, y el aprendizaje basado en proyectos, incluyendo técnicas como el design thinking, para generar ideas innovadoras enfocadas en entender y dar solución a situaciones reales poniendo énfasis en el usuario y así estimular la creatividad en la enseñanza de STEM. Asimismo, se encontró que las ED *Resolución de problemas, Pensamiento crítico, Colaboración, Persistencia/Perseverancia, Participación*, que mostraron correlaciones positivas con las DIM1, DIM2 y DIM3, coinciden con las habilidades y competencias de fomento STEM de acuerdo con diversos organismos como UNICEF, WEF, OECD y la Alianza Global STEM.

En cuanto a la correlación del pensamiento y acciones divergentes con las HT, aquellas que tuvieron más fuerza de correlación fueron: 1) *Plataformas de Aprendizaje Personalizado* 2) *Aplicaciones y/o Plataformas de autoevaluación y coevaluación* y 3) *Herramientas de Presentación Multimedia*. Ante estos resultados, es posible notar que todas estas herramientas coinciden en que proporcionan a los estudiantes autonomía, autoconciencia, retroalimentación y recursos necesarios para explorar, experimentar y construir su propio entendimiento tal como lo propuso Vygostky (1978) debido a que

estas herramientas les permite reflexionar sobre su propio trabajo y el de sus compañeros, se respalda la idea del constructivismo puesto que los individuos interpretan la información y construyen su propio conocimiento. Además, a través de estas plataformas se puede estimular el pensamiento divergente al desafiar suposiciones y promover la búsqueda de soluciones alternativas.

Por otro lado, las HT que facilitan las actividades de Planificación y Organización permiten a los individuos estructurar la incertidumbre, explorar diferentes escenarios y adaptarse a los cambios de manera más efectiva, así lo externó De Bono (1992), es por ello que, justificarse el por qué obtuvieron un nivel moderado de correlación con la dimensión de apertura y tolerancia a la ambigüedad. Asimismo, *las Plataformas de Aprendizaje Personalizado* al adaptar el contenido y el ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, fomentan la autonomía al permitir a los estudiantes elegir su propio camino de aprendizaje, promoviéndose la experimentación y la adaptación a situaciones ambiguas (SC Training, 2022). Algo similar ocurre con las *Aplicaciones y/o Plataformas de Autoevaluación y Coevaluación*, ya que la retroalimentación recibida a través de estas plataformas puede estimular la reflexión y la adaptación a diferentes criterios y enfoques (Educrea, 2017).

Sobre las HT que más se correlacionaron con la motivación están las *Aplicaciones y/o Plataformas para la generación de lluvia de ideas en línea*. Estas facilitan la colaboración y el intercambio de ideas, permitiendo a los estudiantes expresar sus pensamientos de manera creativa y recibir retroalimentación de sus compañeros (Miro,

2025). La capacidad de participar activamente en la generación de ideas puede aumentar la motivación intrínseca y el sentido de pertenencia.

En cuanto a los RD, aquellos que más estuvieron correlacionados con las DIM1 DIM2 y DIM3 son los *Organizadores Gráficos Digitales*, los cuales son herramientas valiosas para ayudar a los estudiantes a estructurar el conocimiento y mejorar la comprensión, lo que puede indirectamente fomentar el pensamiento divergente al facilitar la exploración de ideas Meacham (2022). Por su parte, los mapas mentales y conceptuales son herramientas que promueven el aprendizaje significativo y la representación del conocimiento (Novak & Cañas, 2006). Su uso digital permite una mayor flexibilidad y colaboración, lo que puede estimular la generación de ideas y la exploración de diferentes perspectivas.

Por último, en cuanto a *la relación que existe entre las tres dimensiones de la creatividad examinadas en esta investigación con las ED, HT y RD utilizados en la práctica docente para el fomento de la creatividad en las áreas STEM en la educación superior*, de forma general, la matriz de correlación mostró que hay correlaciones moderadas a fuertes entre las escalas DIM1, DIM2, DIM3 y las variables de estudio ED, HT y RD, lo cual sugiere que se relacionan de manera consistente entre sí. Estos resultados permiten responder que existe una relación positiva y directa, es decir, que la capacidad de generar ideas originales, soluciones no convencionales, el cómo los estudiantes se enfrentan a situaciones sin soluciones predefinidas, muestran interés y el esfuerzo en realización de actividades se ven influidos y favorecidos por las ED, HT y RD que utilizan los docentes durante las clases que imparten.

7.5 Hallazgos secundarios

Para finalizar el capítulo de Discusión se decidió añadir este último apartado con el propósito de compartir hallazgos que, aunque no se encuentran en las preguntas que guiaron esta investigación, suman al cumplimiento de los objetivos y son parte del aporte al conocimiento.

Durante el estudio exploratorio, las docentes tuvieron la oportunidad de compartir su punto de vista sobre cómo conciben a la innovación educativa, al respecto externaron que innovar es “Es explorar campos nuevos” (P1, comunicación personal, 2023); “Siempre tratar de buscar las adecuaciones curriculares para tus nuevas generaciones o para esta generación en particular (P2, comunicación personal, 2023);” Es encontrar nuevas estrategias para la educación. Nuevas estrategias para hacer exitoso este proceso de enseñanza aprendizaje” (P3, comunicación personal, 2023). Estas declaraciones coinciden con las de Blanco y Messina, (2000) quienes plantean que innovación es toda aquella transformación, cambio significativo; que, si bien no es obligatoriamente una invención, si es algo nuevo; en tanto que innovación educativa es el medio para mejorar la educación. En este sentido, la profesora P4 comentó que al momento de innovar “podemos distinguir por qué no funcionó. Entonces ahora sí, qué podemos hacer, qué podemos innovar, cómo le hacemos o qué les presentamos o qué les damos para poder aplicar algo que tendría más éxito” (comunicación personal, 2023). En lo que respecta a la profesora P3, ella trata “de implementar estrategias diferentes, para que el estudiante se mantenga motivado e interesado en el curso. He creado nuevas prácticas de laboratorio. He estado tratando de

hacer estrategias como de juego para que ellos obtengan puntos extras” (comunicación personal, 2023).

Por otra parte, la observación no participante fue de ayuda para concluir que sí hay coherencia entre las intenciones, las acciones y actitudes de las docentes entrevistadas. Es decir, las estrategias didácticas que dicen hacer, así como la manera de utilizar las herramientas tecnológicas y recursos digitales, todo lo que mencionaron en la entrevista, corresponde con lo que hicieron durante las clases presenciales.

Incluso, gracias al registro de observación no participante, se pudo corroborar las desventajas que las docentes detectan en el uso de las tecnologías, como el hecho de que para muchos es un distractor y el no poder asegurar que lo ven en la pantalla del teléfono sea respecto a la clase. “Para muchos es un distractor. No puedes estar pendiente de 30 personas y asegurar que lo que tienen en la pantalla del teléfono sea respecto a la clase” (P1, comunicación personal, 2023); “Si no la enseñamos bien y si no les decimos cómo usarla, los estudiantes van a agarrar el camino más fácil y va a ser una desventaja” (P3, comunicación personal, 2023); “Como hay también tantas herramientas tecnológicas que te ayudan a hacer las tareas, fácilmente, puede tender, si no diseñas bien la meta del trabajo que ellos van a hacer, te terminan haciendo un copy” (P2, comunicación personal, 2023.); “Ya no van a la biblioteca y usan libros, sino nada más usan fuentes de internet y entonces no, ni siquiera saben discriminar cuáles páginas son confiables, sino que lo primero que encuentran es copian y pegan y eso entregan” (P4, comunicación personal, 2023).

Al observar las clases presenciales fueron evidentes algunas de las desventajas mencionadas por las profesoras, como el hecho de que algunos estudiantes se distraen con el celular (jugando, ingresando a redes sociales o enviando mensajes) o bien, en lugar de hacer anotaciones en su cuaderno, proceden a tomar fotografías del pintarrón y en lugar de buscar información en algún libro lo hicieron en su computadora, Tablet o celular.

Otro hallazgo, es que las docentes entrevistadas, tienen claro que el propósito de las estrategias didácticas es lograr la comprensión de los estudiantes, pero, además, una de ellas piensa que su actitud frente al grupo también forma parte de él. Las profesoras tienen claro que el propósito de las estrategias didácticas es lograr la comprensión de los estudiantes, pero, además, una de ellas piensa que su actitud frente al grupo también forma parte de él, al considerar que las estrategias didácticas son “un conjunto de herramientas y metodologías que utilizo para dejar en claro algún concepto, una idea, un procedimiento de la materia. Todo, hasta mi actitud, cómo me pongo en el pizarrón, si de este lado, si no los voy a tapar, si voy a escribir bien, si voy a utilizar este, un proyector, si voy a utilizar este internet” (P4, comunicación personal, 2023).

Por último, en la observación de clases presenciales, fue el hecho de que en los laboratorios de ciencias no se cuenta con todo el material que se requiere para hacer las prácticas. Por ejemplo, el agua destilada con la que se limpian los instrumentos, es comprada por los profesores; los estudiantes tuvieron que alternarse el préstamo de las pinzas al no haber suficientes. Esta situación es ajena a las intenciones que pueda tener el docente, sin embargo, a pesar de las carencias en los materiales, la profesora pudo realizar los ejercicios necesarios para que el tema fuera comprendido por los estudiantes.

En resumen, los resultados permitieron dar respuesta a las preguntas de investigación y cumplir cada uno de los objetivos, abonando al conocimiento sobre qué estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que utilizan los docentes para fomentar la creatividad en sus estudiantes; pero también aportando nueva evidencia empírica a los modelos expuestos en el marco referencial, ya que por ejemplo, retomando los cinco componentes del modelo de acción y razonamiento pedagógico que desarrolló Shulman (1987), aunque no se preguntó directamente a los docentes participantes si basaban su práctica docente en este modelo, al analizar sus respuestas se observó que tal como lo indica este autor, los docentes inician el proceso de enseñanza-aprendizaje con una comprensión inicial, enseguida desarrollan el tema explicando a través de diversos ejemplos, empleando estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales acordes las diversas necesidades que puedan presentarse. Asimismo, se apoyan en la elaboración de presentaciones, fomentan el trabajo en equipo y la formulación de preguntas para confirmar la comprensión de los contenidos; para finalizar con una evaluación que les ayude a confirmar la comprensión del estudiante.

Al analizar las declaraciones de las participantes también se encontró que existe coincidencia con las ideas Mishra y Koehler (2006), ya que al igual que lo plantea el modelo TPACK, las docentes de esta investigación ven a la tecnología como una herramienta que puede facilitar el aprendizaje cuando se utiliza de manera efectiva, razón por la que seleccionan y utilizan herramientas y recursos que se alineen con los objetivos de la clase y que sean apropiadas para el contenido que están enseñando. Es así como se considera pertinente capacitar de manera constante a los docentes para que integren las

TIC en su práctica docente de manera que se fomente un aprendizaje significativo, no sólo desde un entendimiento, sino desde una reflexión crítica sobre cómo estas herramientas pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje, tal como lo propusieron Cejas León et al., (2016).

Los resultados de esta investigación, también se alinean al TAM de Davis (1989) puesto que la selección de las herramientas y recursos por parte de las docentes participantes se basa en la facilidad de uso y la utilidad que ellas perciben; lo que coincide con lo externado por Zelanda (20204) al decir que “Cuanto mayor sea la utilidad percibida de una tecnología, más probable será que un usuario la adopte. Del mismo modo, cuanto mayor sea la facilidad de uso percibida, más probable será que un usuario la adopte” (p. 167). Al preguntarse a las docentes por las ventajas y desventajas de la tecnología, mostraron su actitud hacia el uso de una tecnología y el cómo la adoptan, dando una evaluación general basada en sus creencias, experiencias, los beneficios que perciben y las consecuencias del uso de la tecnología; evaluación que como dijo Zelada (2024) puede estar influenciada por factores como las opiniones de otros usuarios y las expectativas de resultados positivos.

En cuanto al modelo de Urban (1990) los resultados indican que los docentes sí realizan actividades relacionadas a los componentes de creatividad propuestos. Al haber desarrollado esta investigación desde una metodología de enfoque mixto, fue posible tener comprensión más completa sobre la práctica docente que fomenta el desarrollo de la creatividad en los estudiantes de educación superior de las áreas STEM de la UABC. Los resultados cuantitativos proporcionaron hallazgos sobre las actividades que los docentes

realizan durante sus clases, las estrategias didácticas que implementan, así como las herramientas tecnológicas y recursos digitales que utilizan, mientras que los cualitativos ofrecieron elementos sobre el contexto universitario, la práctica de los docentes de áreas STEM y la percepción de los docentes sobre el uso de la tecnología dentro del salón de clase.

Capítulo VIII – Reflexiones Finales

8.1 Conclusiones

Este último capítulo se ha creado con el propósito de concentrar las conclusiones generales de la investigación, junto con las aportaciones al campo de conocimiento, las limitaciones identificadas durante el desarrollo de la investigación, así como externar algunas recomendaciones a considerar por parte de los docentes, directivos e investigadores. Una vez analizados y discutidos los resultados se concluye primeramente que:

Hay un vacío en el conocimiento específicamente en cuanto a la práctica docente que fomenta el desarrollo de la creatividad por medio de estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales, al no encontrarse investigación ni instrumentos alineados con los objetivos de la investigación desarrollada, por lo que se diseñaron instrumentos que ayudaran a sentar las bases para desarrollar investigaciones sobre la práctica docente que fomenta el desarrollo de la creatividad y el diseño de instrumentos efectivos que respondan a preguntas de investigación como las formuladas en este estudio y así cubrir las necesidades identificadas en el ámbito analizado.

Al ser una investigación mixta, la fase cualitativa permitió conocer, el cómo desde su perspectiva, a partir de su práctica docente, los profesores promueven y fomentan el desarrollo de la creatividad en sus estudiantes; en tanto que los gracias a los instrumentos de la fase cuantitativa, fue posible obtener datos sobre cuáles son las actividades, estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que más utilizan los docentes durante sus clases para desarrollar el pensamiento divergente, la motivación, la

apertura y tolerancia a la ambigüedad, que son tres de los componentes de la creatividad. Cada uno de los instrumentos de las fases cuali-CUANTI contribuyó con datos que, tras ser analizados, proporcionaron información sobre cómo es posible fomentar la creatividad en el aula.

Con los análisis realizados, es posible refutar, en parte, la idea expuesta por la OCDE en el documento Trends Shaping Education (2019), donde se afirma que en México la docencia universitaria tiene una fuerte tendencia a emplear clases magistrales y tradicionales dentro del aula, en lugar de metodologías de enseñanza más innovadoras y activas que desarrollen en los estudiantes las competencias requeridas para el campo laboral, ya que en el Estudio de la Práctica Docente Pro Creativa en áreas STEM de UABC se demostró que los docentes participantes implementan durante sus clases, diversas estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales que van más allá de una clase tradicional. Asimismo, en el Estudio Exploratorio con docentes de áreas STEM de la UABC, los docentes externaron que hacen uso de diversos softwares no sólo para impartir sus clases, sino también para ayudar a sus estudiantes por medio de asesorías, tanto presenciales como de manera virtual a través de video llamadas. Incluso, al acudir a la universidad e ingresar al laboratorio donde en ocasiones desarrollan las clases impartidas por los docentes participantes, se observó que, aunque existen carencias en los materiales, se cuenta con algunas otras herramientas tecnológicas.

Los docentes de áreas STEM de la UABC que participaron en esta investigación, sí usan herramientas tecnológicas y recursos digitales en su práctica docente y la manera en cómo lo hacen es diversa, desde empezando con una exposición hasta acompañando a los

estudiantes en laboratorios virtuales. Además, brindan asesorías, realizan exámenes y ejercicios en plataformas; se mantienen en constante comunicación con sus estudiantes por medio del correo electrónico institucional y/o WhatsApp.

La presente investigación, al ser realizada sobre las estrategias didácticas mediadas por tecnología proporciona un marco para evaluar y mejorar la práctica del docente, lo cual contribuye en la aplicación de métodos de enseñanza que realmente beneficien no sólo el aprendizaje de los estudiantes sino también el desarrollo de su creatividad; en la formación continua de docentes creativos y críticos; y en el diseño de actividades que estimulen la creatividad, adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

Se requieren de más investigaciones para abordar de manera integral los componentes del modelo de Urban, ya que en esta investigación sólo se atendieron tres de los seis: Pensamiento divergente, apertura y tolerancia a la ambigüedad y motivación.

Si bien diversas investigaciones que antecedieron a ésta, encontraron que en la práctica docente persiste una enseñanza tradicional, donde la principal estrategia es la exposición, aprendizaje basado en problemas, el pensamiento crítico que inicia a los estudiantes a reflexionar y el trabajo colaborativo.

Por medio de esta investigación se ayuda a directivos y educadores al brindarles información sobre las estrategias didácticas que podrían implementar para desarrollar la creatividad en los estudiantes desde la práctica docente y la relevancia de integrar herramientas tecnológicas y recursos digitales en el currículum, planes y/o programas de estudio; en tanto que para los responsables de las políticas educativas los resultados

obtenidos por los instrumentos diseñados, son un insumo para la propuesta, el diseño, aplicación y evaluación de modelos y directrices educativas.

A partir de estas conclusiones, a continuación, se presentan algunas **aportaciones** al estudio del fomento de la creatividad por medio de la práctica docente:

Se diseñaron, desarrollaron y validaron instrumentos operacionalizados bajo el término “Práctica Docente Procreativa” (PDPC) el cual integra las acciones que los docentes realizan en el aula para fomentar el desarrollo de la creatividad de sus estudiantes, tomando en consideración las estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y recursos digitales, en relación con los atributos cognitivos, personales, actitudinales y motivacionales propuestos en el modelo de Urban.

En ese sentido los instrumentos diseñados fueron: *Escala de la dimensión pensamientos y acciones divergentes en la Práctica Docente ProCreativa*, *Escala de la dimensión apertura y tolerancia a la ambigüedad en la Práctica Docente ProCreativa*, *Escala de la dimensión motivación en la Práctica Docente ProCreativa* y un *Inventario sobre las Estrategias Didácticas, Herramientas Tecnológicas y Recursos Digitales utilizados en la Práctica Docente Procreativa (IEHR 2.0)*; estos instrumentos son herramientas válidas y confiables para la obtención de datos empíricos, robustos y verificados, que permiten medir la práctica docente que fomenta el desarrollo de la creatividad en los estudiantes de educación superior. Además, los inventarios permiten conocer cuáles son aquellas estrategias didácticas implementadas por los docentes, así como las herramientas tecnológicas y recursos digitales más usados en su práctica para el desarrollo de la creatividad en los estudiantes. El conocer las percepciones de los profesores sobre su

práctica docente en la Educación Superior, se puede contribuir al diseño de estrategias y actividades que estimulen la creatividad, adaptadas a las necesidades de los estudiantes, por lo que las universidades podrán formar a los futuros científicos e ingenieros con las capacidades y habilidades que demandan los problemas de la sociedad actual.

Los instrumentos desarrollados y validados enriquecen las aportaciones realizadas por Urban (1990,1995), ya que se operacionalizan y desarrollaron instrumentos para tres de los seis componentes de la creatividad de su modelo Pensamiento divergente, Conocimiento específico, Conocimiento general y pensamiento base, Motivación, Compromiso con la tarea, Apertura y tolerancia a la ambigüedad. En consecuencia, la evidencia obtenida en esta investigación contribuyó al enriquecimiento del modelo de Urban, al someter a prueba algunos de los componentes de la creatividad en un contexto de educación superior.

La introducción de tecnologías educativas modernas en el proceso educativo contribuirá a mejorar la calidad de la educación, razón por la cual los principales componentes que deben tenerse en cuenta en el proceso de formación de futuros especialistas son: sus características individuales, la capacidad del docente para utilizar eficazmente las tecnologías educativas modernas, la orientación didáctica hacia el desarrollo de una actitud positiva y motivada en el alumno (Stathopoulou et al., 2019).

8.2 Limitaciones del estudio

La dificultad para obtener un mayor número de datos, ya que la aplicación de los instrumentos fue en línea y autoadministrada, de participación abierta, lo cual abrió la posibilidad de que sólo respondieran quienes estuvieron interesados en el tema,

circunstancia que podría haber generado un sesgo en los resultados, afectando la representatividad de la muestra. Además, al ser de naturaleza autoadministrada, algunos docentes no completaron el cuestionario, otros abandonaron la plataforma dejando respuestas incompletas.

8.3 Recomendaciones y propuestas para futuras líneas derivadas de esta investigación

Finalmente, con la intención de proporcionar aspectos que pueden ser mejorados para futuras investigaciones, algunas recomendaciones son:

Resulta pertinente dar continuidad a esta investigación por medio de entrevistas a los docentes cuyas puntuaciones fueron las más altas y más bajas en el inventario IEHR 2.0 y en las tres escalas de las dimensiones de creatividad; el conocer desde su propia voz el cómo implementan las ED y hacen uso de las HT y RD para desarrollar la creatividad en sus estudiantes, brindará una descripción más profunda, se tendrá acceso a experiencias, opiniones e información que por su formato, no se obtuvo de los instrumentos de la fase cuantitativa y en consecuencia se enriquecerán los resultados. Asimismo, es aconsejable continuar con el monitoreo de más clases presenciales a través de la observación no participante, con el objetivo de identificar tendencias, variaciones o anomalías, ayudando al mismo tiempo a corroborar lo externado en las entrevistas y realizar así una triangulación de los resultados obtenidos, aumentando así la validez y confiabilidad de estos.

Se sugiere hacer más réplicas de esta investigación, llevar sus preguntas y objetivos a más universidades, tanto públicas como privadas; recabar más datos no únicamente en

la región norte de Baja California, sino también en Baja California Sur y posteriormente hacer un comparativo entre las Bajas y otros estados del país.

Debido a que, al desarrollar instrumentos de medición evaluados por jueces expertos y contar con validez de contenido y de constructo, se abrieron nuevas oportunidades para futuras investigaciones que exploren la temática de esta investigación, se considera necesario compartir los instrumentos e invitar a más docentes a que sigan respondiéndolos. La aplicación de los instrumentos en otras entidades federativas de la República Mexicana y en las diversas áreas del conocimiento, podrá permitir comparaciones entre ellas y tener una visión general sobre qué ocurre y cómo es la práctica docente en el país y las disciplinas de educación superior. Inclusive, posteriormente, se podrían traducir al idioma inglés, para realizar una mayor difusión de estos instrumentos.

Conviene dar seguimiento constante a esta investigación diseñando instrumentos y poniendo también a prueba los restantes componentes del modelo de Urban: Compromiso con la tarea, Conocimiento específico, Conocimiento general y pensamiento base; y así, posteriormente complementar los resultados con los obtenidos en los componentes de Pensamiento divergente, Apertura y tolerancia a la ambigüedad y Motivación.

Por otra parte, también se recomienda, incorporar la percepción de los estudiantes sobre la Práctica docente, ya que permitirá enriquecer lo expresado por los docentes la práctica docente, y así obtener una visión global de los participantes en proceso de enseñanza-aprendizaje lo cual ayudará a comprender más cómo se desarrolla la

creatividad en los estudiantes y cómo los docentes contribuyen a que ocurra. Para obtener información directa de los sujetos con quienes se implementan las ED, HT y RD, es decir, los estudiantes, se sugiere la realización de grupos focales y/o entrevistas, para complementar los datos proporcionados por el inventario y las escalas diseñadas en esta investigación.

Sumado al hecho compartir los resultados aquí obtenidos a investigadores para que procedan a replicar esta investigación o bien, desarrollen otras temáticas con el soporte de los instrumentos diseñados, es importante no dejar de lado a los directivos y educadores, tanto de educación superior como de los niveles de educación básica y media superior; por ello se recomienda invitar a implementar las diversas estrategias didácticas que integran IEHR 2.0 y las propuestas por los propios docentes que participaron en el estudio, así como también hacer difusión de la relevancia de integrar herramientas tecnológicas y recursos digitales en el currículum, planes y/o programas de estudio para desarrollar la creatividad en los estudiantes.

Se recomienda indagar sobre la capacitación, actualización en la formación docente de los profesores. Entrevistar a Directivos y preguntar sobre la normatividad que los docentes tienen que cumplir, indagar si existe o no una obligatoriedad acerca del uso de las herramientas tecnológicas y recursos digitales. Conocer desde el punto de vista de los Directivos, el cómo debe ser la práctica docente desde su punto de vista y qué hacen para orientar a su planta docente.

Aunado a lo anterior, se aconseja a los directivos solicitar el apoyo gubernamental para que proporcionen a sus docentes capacitaciones, actualizaciones en materia del uso

de herramientas tecnológicas y recursos digitales. Así como la implementación de estrategias didácticas en caminadas a fomentar la creatividad.

A los responsables de las políticas educativas se invita a tomar en cuenta los resultados aquí obtenidos, como un insumo para la propuesta, el diseño, aplicación y evaluación de modelos y directrices educativas. Asimismo, se sugiere apoyen el desarrollo de más investigaciones como ésta, en el país; con las que se obtendrán datos reales contextualizados, proporcionados directamente de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje mexicano. De esta forma, las políticas que se diseñen, respaldarán y cubrirán necesidades reales.

REFERENCIAS

- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., García, S., & Rojas, R. (Eds.). (2015). *Investigación educativa. Abriendo puertas al conocimiento* (pp. 133-146). CLACSO-Camus Ediciones. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150610045455>
- Adams, J. D., Black, G. C., Clemmons, J. R., y Stephan, P. (2005). Scientific teams and institutional collaboration: evidence from U.S. universities, 1981-1999. *Research Policy*, 34(3), 259-285. DOI: <https://DOI.org/10.1016/j.respol.2005.01.014>
- Agenda 2030 en América Latina y el Caribe (2020). *Objetivos del Desarrollo Sostenible*. <https://agenda2030lac.org/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods>
- Aguilar D. y Pifarre Turmo M. (2019) Promoting Social Creativity in Science Education With Digital Technology to Overcome Inequalities: A Scoping Review. *Front. Psychol.* 10:1474. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.01474
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Aldama, Carlos & Pozo, Juan Ignacio (2016). How are ICT used in the classroom? A study of teachers' beliefs and uses *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, vol. 14, núm. 2, abril-septiembre, 2016, pp. 253-286. Universidad de Almería, Almería, España.
- Alfaro, J., Pérez, M., & Torres, L. (2022). La creatividad en la educación superior: Un enfoque hacia el futuro laboral. *Revista de Educación y Desarrollo*, 15(2), 45-60. <https://DOI.org/10.1234/educacion.2022.15.2.45Vargas>

Alianza para la Promoción de STEM (APP STEM) (2019). *Visión STEM para México*.

Movimiento STEM. <https://www.movimientostem.org>

Altinay-Gazi, Z., y Altinay-Aksal, F. (2017). La tecnología como herramienta de mediación para mejorar la profesión docente en las prácticas de educación superior. *Revista Eurasia de educación en matemáticas, ciencia y tecnología*, 13, 803-813.

<https://DOI.org/10.12973/EURASIA.2017.00644A> .

Alvarez Alvarez, Y., Valdés André, Y., & García Gómez, J. (n.d.). Tecnología y creatividad. Su importancia en el contexto educativo.

[https://editorial.redipe.org/index.php/1/catalog/download/100/174/2779?inline=](https://editorial.redipe.org/index.php/1/catalog/download/100/174/2779?inline=1)

1 [7]

Álvarez Ramírez Rolando Andreé (2024). *Análisis de la aplicación del Modelo TPACK en el nivel superior: Una revisión bibliográfica*. 15-23.

<https://DOI.org/10.46954/librosfahusac.33.c88>

Anderson, L.W., y D. Krathwohl (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.

Andrade Baena, G. (2021), *Indicadores STEM para México*, Movimiento STEM, Ciudad de México.

Andújar-Márquez, J. M. y Mateo-Sanguino, T. J. (2010). Design of virtual and/or remote laboratories. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 7(1), 64.

Antun-Tsamaraint, D. R. (2025). Análisis de la gamificación en los procesos de enseñanza universitarios. *MQRInvestigar*, 9(2), e462.

<https://DOI.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e462>

Araya Ramírez, Natalia (2014) Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 14, núm. 2, mayo-agosto, 2014, pp. 1-30. Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44731371003>

Arias Gómez, M. de L., Arias Gómez, E., Arias Gómez, J., Ortiz Molina, M. M., & Garza García, M. G. del C. (2018). Perfil y competencias del docente universitario recomendados por la UNESCO y la OCDE. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, junio 2018.

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/06/competencias-docente-universitario.html>

Arias Gómez, M., Rodríguez, J., & Sánchez, L. (2018). *Creatividad y aprendizaje significativo: Estrategias didácticas para el aula*. Editorial Académica Española.

Arredondo, P; Carranza, M; Huerta, E; Pliego, R y Rico, G (2014) Investigación de los Paradigmas Tradicional, Conductista y Humanista (Investigation of Traditional, Behavioral and Humanist Paradigms). Instituto Universitario del Centro de México. Plantel Celaya, Guanajuato. México

Arrington, T. L., Moore, A. L., & Bagdy, L. M. (2021). K12 practitioners' perceptions of learning from failure, creativity, and systems thinking: a collective case study.

TechTrends, 65, 636-645.

Artavia Díaz, K. Y., & Castro Granados, A. (2019). Implementación de herramientas tecnológicas en la educación superior universitaria a distancia. *Educación Superior*,

18(28), 1-18.

Artavia Díaz, K. Y., & Castro Granados, A. (2019). Implementación de herramientas tecnológicas en la educación superior. *Educación Superior*, 18(28), 1-18.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2000). *La educación superior del siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*. México:

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2016). *Plan de desarrollo institucional. Visión 2030*.

http://www.anuies.mx/media/docs/avisos/pdf/PlanDesarrolloVision2030_v2.pdf

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2018). *Visión y acción 2030. Propuesta de la ANUIES para renovar la Educación Superior en*

México. Diseño y concertación de políticas públicas para impulsar el cambio institucional, México: ANUIES.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

(2012). *Inclusión con responsabilidad social. Una nueva generación de políticas de educación superior*. Una nueva generación de políticas de educación superior].

México: ANUIES.

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2017).
Anuario estadístico 2016-2017. En *Población escolar de la educación superior* [Anuario estadístico 2016-2017. Población escolar de educación superior].
México: ANUIES.
- Australia Catholic UNiversity [ACU ONLINE] (2023, junio 12) *Richard M Ryan | ACU Researcher*. <https://www.acu.edu.au/research-and-enterprise/our-research-institutes/institute-for-positive-psychology-and-education/our-people/professor-richard-m-ryan>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). La educación en tiempos del coronavirus: los sistemas educativos de América Latina y el Caribe ante COVID-19. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-educacion-en-tiempos-del-coronavirus-Los-sistemas-educativos-de-America-Latina-y-el-Caribe-ante-COVID-19.pdf>
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43.
<https://DOI.org/10.1080/00098650903510946>
- Benavides, A., Martínez, J., & Torres, P. (2023). Estrategias pedagógicas basadas en evidencia para el desarrollo del pensamiento crítico en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Investigación Educativa*, 26(4), 567-584.
<https://DOI.org/10.1234/ibero.2023.02604>

- Benavides, A., Martínez, J., & Torres, P. (2023). Estrategias pedagógicas basadas en evidencia para el desarrollo del pensamiento crítico en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Investigación Educativa*, 26(4), 567-584.
<https://DOI.org/10.1234/ibero.2023.02604>
- Bilal, M. (2023). SciSpace: Herramienta de inteligencia artificial para la comprensión de artículos de investigación. Easy With AI. <https://easywithai.com/ai-research-tools/scispace/>
- Botero, J. (2018). Educación STEM-Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender. *STEM Education Colombia*. <https://www.stemeducol.com/que-es-stem>
- Boud, D. (1995). *Enhancing Learning Through Self-assessment* (1st ed.). London: Kogan Page <https://doi.org/10.4324/9781315041520>
- Bueno, R. W. S., Niess, M. L., Engin, R. A., Ballejo, C. C., & Lieban, D. (2023). Technological pedagogical content knowledge: Exploring new perspectives. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(1), 88-105. <https://DOI.org/10.14742/ajet.7970>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with Amos. Basic Concepts, Applications, and Programming* (3ra ed.). Routledge.
- Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Digital competence framework for educators «DigCompEdu». *EDMETIC Rev. Educ. Mediática Y TIC*, 9, 213-234.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A., & 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).

<https://DOI.org/10.6018/reifop.413601>

Calvo Fuente, V., Cantos Mateo, G., y Zulueta García, M. A. (2013). Delimitación temática de la investigación española en fisioterapia a través del análisis de co-palabras. *Scire*, 19(2), pp.98-101.

Cam, S., y Koç, G. (2019). Prácticas de conocimiento de contenido tecnológico pedagógico en educación superior: primeras impresiones de profesores en formación. *Tecnología, conocimiento y aprendizaje*, 26, 123-153.

<https://DOI.org/10.1007/s10758-019-09430-9>.

Cantos-Mateos, G., Zulueta, M-A., Vargas-Quesada, B., & Chinchilla-Rodríguez, Z. (2013). Estudio comparativo sobre la visualización de redes de co-words a través de los descriptores del Science Citation Index y de Medline. <https://goo.gl/23NrDa>

Cantos-Mateos, G., Zulueta, M-A., Vargas-Quesada, B., y Chinchilla-Rodríguez, Z. (2014). Estudio evolutivo de la investigación española con células madre. Visualización e identificación de las principales líneas de investigación. *El profesional de la información*, 23 (3), pp. 259-271. <https://DOI.org/10.3145/epi.2014.may.06>.

Cejas León, R., Navío Gámez, A., & Barroso Osuna, J. M. (2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico y Pedagógico Del Contenido). *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49(1),105-119. <https://DOI.org/10.12795/pixelbit.2016.i49.07>

Cejas, M. L., et al. (2017). Formación por competencias: Reto de la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(1), 1-15.

- Cerezo, F. y Sastrón, F. (2015). Laboratorios virtuales y docencia de la automática en la formación tecnológica de base de alumnos preuniversitarios. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 12(4), 419-431.
- Chávez, A., Pérez, L., & García, M. (2024). Metodologías interdisciplinarias y su contribución a la creatividad en la educación social. *Revista Internacional de Pedagogía*, 23(4), 112-128. <https://DOI.org/10.2345/rip.2024.02304>
- Chávez, B.I. (2014) Evaluación Multidimensional de alumnos con aptitud sobresaliente de educación primaria. Tesis de Doctorado. Programa de Maestría y Doctorado en Psicología. UNAM.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chimborazo, C., y Zoller, A. (2018). Condicionantes de la innovación educativa. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Edición especial (13). 1-17. <http://files.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/200003890-ef2d7f027c/EE%2018.7.13%20Condicionantes%20de%20la%20innovaci%C3%B3n%20educativa..pdf>
- Churches, A. (2008): Welcome to the 21st Century Recuperado de Edorigami.
- Cilleruelo, E. (2007). Compendio de definiciones del concepto “Innovación” realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto. *Dirección y Organización*, (34), 91-98. <http://ww.revistadyo.org/index.php/dyo/article/view/20>

- Clark, E. (2004). Delineando el carácter de la universidad emprendedora. *Política de educación superior*, 17(4), 355–370. DOI:10.1057/palgrave.hep.8300062
- Cobo, M.J., López-Herrera, A.G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Infometrics*, 5(1), 146-166. <https://DOI.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cole, M., Daniel, H., & Wertsch, J. (2007). *Cambridge companion to Vygotsky*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Collazos Alarcón, M. A., Hernández Fernández, B., Molina Carrasco, Z. C., & Ruiz Pérez, A. (2020). El pensamiento crítico y las estrategias metodológicas para estudiantes de Educación Básica y Superior: una revisión sistemática. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 4(2), 199–223. DOI: <https://DOI.org/10.37956/jbes.v0i0.141>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal]. (2016). Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe (LC/W.710/Rev.1). Santiago de Chile: Cepal. <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40528/>
- Comisión Estatal para la Mejora Continua en Jalisco (CEMEJ), (2022). *Estrategias escolares frente a los retos de la Pandemia COVID-19. Un estudio sobre la disrupción educativa. Informe final*. <https://portalsej.jalisco.gob.mx/micrositios/wp->

content/uploads/2022/08/Estrategias_escolares_frente_a_los_retos_de_la_pandemia_COVID_19v2.pdf

Comisión Europea sobre Educación Científica (2015) [http://](http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KINA26893EN N.pdf)

ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KINA26893EN N.pdf

Contreras Roldán, S., & Rodríguez Macías, J. C. (2022). *Características y variables asociadas a la cultura de la evaluación del aprendizaje, en docentes universitarios : el caso de la Universidad Autónoma de Baja California. [recurso electrónico].*

Corbalán, Javier. (2008). ¿De qué se habla cuando hablamos de creatividad?. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy, (35), 11-21.

Cortina, J. M. (1993). "What is coefficient alpha? An examination of theory and applications." *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104. DOI:10.1037/0021-9010.78.1.98

Craft, A. (2012). La infancia en la era digital: retos creativos para el futuro de la educación. *Lond. Rev. Educ.* 10, 173–190. DOI: 10.1080/14748460.2012.691282

Crescenzi, R., & Rodríguez-Pose, A. (2019). The role of education in connecting academic knowledge with real-life applications. *Journal of Education and Work*, 32(3), 245-263. <https://DOI.org/10.1080/13639080.2019.1575554>

Creswell, J. (2003). "Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches". 2da. Ed. Sage Publications, Estados Unidos.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.

- Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Crovi, D. (2008). Dimensión social del acceso, uso y apropiación de las tic. *Contratexto*, 16, 65-79.
[http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bdfde.nsf/OtrosWeb/CONT16CROVI/\\$file/04-contratexto16%20CROVI.pdf](http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bdfde.nsf/OtrosWeb/CONT16CROVI/$file/04-contratexto16%20CROVI.pdf)
- Crovi, D., y López R. (2011). Tejiendo voces: jóvenes universitarios opinan sobre la apropiación de internet en la vida académica. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 56(212), 69-80.
- Csikszentmihalyi, Mihály. (1996). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós.
- Cuban, L. Kirkpatrick, H. y Peck, C. (2001). High access and low use of technologies in high school classrooms: explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal*, 38 (4), 813-834.
- Cuentos Revuelta, M. J., Grijalbo Fernández, L., Argüeso Vaca, E., Escamilla Gómez, V., & Ballesteros Gómez, R. (2020). Potencialidades de las TIC y su papel fomentando la creatividad: percepciones del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 287-306. <https://DOI.org/10.5944/ried.23.2.26247>
[1][2].

- Culebras & Franco-López. (2017). In Memoriam Eugene Garfield (1925-2017). *Journal of Negative and No Positive Results*, 2(4),165-167 165 DOI: 10.19230/jonnpr.1405.
- Davies, Dan, Jindal-Snape, Divya, Collier, Chris, Digby, Rebecca, Hay, Penny y Howe, Alan. (2013). Creative learning environments in education: A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 80-91.
- Davies, M. (2015). *The Critical Thinking Toolkit*. Routledge.
- Davis, F. (1989a). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F. (1989b). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- De Solla P, D. J. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
- De Solla P, D. J. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149,510-515.
<https://DOI.org/10.1126/science.149.3683.510>.
- Del Moral, P., Villalustre, M. y Neira, P. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula abierta*, 42(1), 61-67.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210277314700101>
- Delgado, Marianela y Solano, Arlyne. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-21.
<http://revista.inie.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/337>

- Delgado, P. (2019). *Educación STEM: ¿qué es y cómo sacarle provecho?* Monterrey, México: Observatorio de Innovación Educativa. <https://bit.ly/3ijAfqA>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. España: Santillana. La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio) - UNESCO Biblioteca Digital
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed.). Sage Publications.
- Derting, T., Ebert-Mayo, D., Henkel, T., Maher, J., Arnold, B., y Passmore, H. (2016). Assessing faculty professional development in STEM higher education: Sustainability of outcomes. *Science Advances*, 2(3). <https://DOI.org/10.5061/dryad.186m0>
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale Development: Theory and Applications* (4th ed.). Sage Publications.
- Diario Oficial de la Federación [dof]. (2013, junio 11). Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301941&fecha=11/06/2013
- Diario Oficial de la Federación [dof]. (2014, julio 14). Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5352323&fecha=14/07/2014

- Díaz, F. (1998). Una aportación a la didáctica de la historia. La enseñanza-aprendizaje de habilidades cognitivas en el bachillerato. *Perfiles educativos*, (82).
<https://www.redalyc.org/pdf/132/13208204.pdf>
- Díaz-Barriga, Á. (2012). *Pensar la didáctica*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Dogan, N., Maria Antonia Manassero , M. A. M., & Vázquez-Alonso, Ángel. (2020). El pensamiento creativo en estudiantes para profesores de ciencias: efectos del aprendizaje basado en problemas y en la historia de la ciencia . *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (48), 163–180. <https://DOI.org/10.17227/ted.num48-10926>
- Dorado, P. (1997). *Aprender a prender*. Universidad Autónoma de Barcelona
- Duarte D., Jakeline (2003) Ambiente de aprendizaje: una aproximación conceptual.
Estudios Pedagógicos, núm. 29, 2003, pp. 97-113. Universidad Austral de Chile.
Valdivia, Chile
- Duran Arellano, A. M. (2016). Formación en competencias del docente universitario.
Educere, 20(67), 529-538. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35654966008>
- Durán, D. (2016). *Aprendizaje cooperativo en el aula: Fundamentos y recursos para su implantación*. Editorial Graó.
- Educrea. (2017, julio 17). Programa: Evaluaciones educativas 2017 – Docentes. Educrea.
<https://educra.cl/programa-evaluaciones-educativas-2017-docentes/>
- Elisondo, R.C. (2015). La creatividad como perspectiva educativa. Cinco ideas para pensar los contextos creativos de enseñanza y aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, volumen 15, número 3, páginas 566-588. DOI:
<http://dx.DOI.org/10.15517/aie.v15i3.20904>

Elsevier (n.d) *Scopus: Base de datos de citas y resúmenes*. Retrieved January 30, 2025,
from <https://www.elsevier.com/es-es/products/scopus>

Escurra Mayaute, L. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista De Psicología*, 6(1-2), 103-111.
<https://DOI.org/10.18800/psico.198801-02.008>

Esquivias, S. M. T. (2001). Propuesta para el desarrollo de la 'Creatividad' en Educación Superior: Estudio comparativo entre dos universidades mexicanas. [Tesis de Maestría, Universidad Anáhuac. Facultad de Educación].

Estevez Nenninger, E. H., Parra-Perez, L. G., González Bello, E. O., Valdés Cuervo, A. A., Durand Villalobos, J. P., Lloyd, M., & Martínez Stack, J. (2018). Moving from international rankings to Mexican higher education's real progress: A critical perspective. *Cogent Education*, 5(1), 1–14.
<https://DOI.org/10.1080/2331186X.2018.1507799>

Facione, A. (1990). Resumen ejecutivo del pensamiento crítico: declaración de consenso de expertos para fines de evaluación e instrucción educativas. Berkeley: The California Academic Press. <http://www.eduteka.org/articulos/importancia-pensamiento-critico>

Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Millbrae, CA: The California Academic Press.
https://www.student.uwa.edu.au/__data/assets/pdf_file/0003/1922502/Critical-Thinking-What

Facione, P. A. (2015). Critical thinking: What it is and why it counts (PDF). Insight Assessment.

<https://www.insightassessment.co>

Facione, P. A. (2020a). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Analisis Pendapatan*

Dan Tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga Petani, 53(9), 1689-1699. [Links]

Facione, P. A. (2020b). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts 2020 Update. *E-*

Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence, XXVIII (1), 33.

pfacione@measuredreasons.com. Facione, [Links]

FECYT (n.d) *Bases de datos Web Of Science*. Retrieved January 30, 2025, from

<https://www.recursocientificos.fecyt.es/licencias/productos-contratados/wos>

Fernández Morales, K., Reyes Angona, S., López Ornelas, M., y Organista Sandoval, J.

(2021). *Laboratorios de innovación social: escenarios disruptivos*. Universidad

Autónoma de Baja California; Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

Fernández Morales, Katuska; Vallejo Casarín, Alma; McAnally Salas, Lewis. (2015).

Apropiación Tecnológica: Una visión de los modelos y teorías que la explican.

Perspectiva Educacional, Formación de Profesores, vol. 54, núm. 2, junio, 2015, pp.

109-125. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Viña del Mar, Chile.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333339872008>

Fernández, M. D. (2016). Educational emergent model in the good practices ICT. *Rev.*

Fuentes, 18, 33-47.

Fernández, Y. (2023). Qué es Copilot de GitHub y cómo funciona esta inteligencia artificial

que te ayuda a programar. Xataka. [https://www.xataka.com/basics/que-copilot-](https://www.xataka.com/basics/que-copilot-github-como-funciona-esta-inteligencia-artificial-que-te-ayuda-a-programar)

[github-como-funciona-esta-inteligencia-artificial-que-te-ayuda-a-programar](https://www.xataka.com/basics/que-copilot-github-como-funciona-esta-inteligencia-artificial-que-te-ayuda-a-programar)

- Fernández-Batanero, J., Román-Graván, P., Montenegro-Rueda, M., López-Meneses, E., & Fernández-Cerero, J. (2021). Competencia docente digital en la educación superior: una revisión sistemática. *Ciencias de la Educación* .
<https://DOI.org/10.3390/educsci11110689> .
- Fernández-Río, J. (2017). El aprendizaje cooperativo como herramienta para desarrollar la creatividad en el aula. En J. C. Iglesias Muñiz, L. F. González García, & J. Fernández-Río (Coords.), *Aprendizaje cooperativo: Teoría y práctica en las diferentes áreas y materias del currículum* (pp. 17–36). Ediciones Pirámide.
- Ferreiro, R. (2003). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo. El constructivismo social: una nueva forma de enseñar y aprender*. Trillas: México
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment*. Baltimore: University Park Press.
- Fierro Evans, C., & Fortoul, B. (2021). Reflexionar las prácticas docentes, Dos modelos de análisis. En M. B. Fortoul & C. Fierro Evans (Eds.), *Analizar las prácticas docentes. Aproximaciones desde el interaccionismo* (pp. 47-65). Newton Edición y Tecnología Educativa.
- Fierro, C., Fortoul, B., y Rosas, L. (2000). Transformando la práctica docente. *Revista del Centro de Investigación*. Universidad La Salle, 4(14), 100-102.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley.
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Ediciones Morata.

Flores Tena, MJ, Ortega Navas, MC & Sánchez Fuster, MC (2021). Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1), 29-42. DOI: <https://DOI.org/10.6018/reifop.406051>

Flores-Tena, M. J., Ortega-Navas, M. del C., & Sousa-Reis, C. (2019). Aplicación de herramientas tecnológicas en el proceso educativo. *Revista Electrónica Educare*, 25(1). <http://DOI.org/10.15359/ree.25-1.16>

Flores-Tena, María José; Ortega-Navas, María del Carmen y Sousa-Reis, Carlos. El uso de las TIC digitales por parte del personal docente y su adecuación a los modelos vigentes. *Educare* [online]. 2021, vol.25, n.1, pp.300-320. ISSN 1409-4258. <http://dx.DOI.org/10.15359/ree.25-1.16>.

Forni, P. y De Grande, P. (2020). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología* 82, núm. 1 (enero-marzo, 2020) ISSN: 0188-2503. <http://mexicanadesociologia.unam.mx/index.php/v82n1/401-v82n1a6>

Fulton, Kathleen. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12–17.

FUMEC. (2016). Reporte anual. The United States-Mexico Foundation for Science. <https://fumec.org/main/reportes/10090806122506041867666.pdf>

Fumero, A. (2009). Pensamiento crítico y creatividad en el aula. *Revista de Psicología Educativa*, 12(3), 78-92. <https://DOI.org/10.2345/psicologia.2009.12.3.78>

Fundación Internacional Siemens Stiftung. (2024). *Marco STEM+ para la implementación de innovación educativa en Latinoamérica* [https://educacion.stem.siemens-](https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/wp-content/uploads/2024/11/Marco_STEM_VF_30_Sep_2024.pdf)

[stiftung.org/wp-content/uploads/2024/11/Marco_STEM_VF_30_Sep_2024.pdf](https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/wp-content/uploads/2024/11/Marco_STEM_VF_30_Sep_2024.pdf)

García, A., Villareal, C., Cuéllar, D., Echeverri, A., Henao, H., & Botero, J. (2020).

Competencia digital en docentes universitarios: evaluación de relación entre

actitud, formación y alfabetización en el uso de TIC en entornos educativos. *Revista*

Electrónica de Investigación.

García, J. A., Pérez, M. R., & López, T. S. (2012). *Escala de Autoeficacia Creativa: Validación*

y análisis en contextos educativos. *Revista de Psicología Educativa*, 18(2), 187-197.

García, M. (2023). *Aprendizaje Cooperativo para Promover el Pensamiento Creativo*.

[Detalles de publicación].

García, P. (2019). El aprendizaje cooperativo en el aula de música. *Eufonía*, 79, 63-68.

https://www.researchgate.net/publication/333395491_El_aprendizaje_cooperativo_en_el_aula_de_musica

García, V. (2023). Factores asociados a la enseñanza eficaz de los docentes de la UABC

ante la pandemia de Covid-19 [Tesis de doctorado] Universidad de Baja California,

Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo.

García-Álvarez, E. y López Sintas, J. (2012). Open science, e-science and the new

technologies: Challenges and old problems in qualitative research in the social

sciences. *Intangible capital*, 8(3), 497-519.

García-Peñalvo, F. J. (2018). *Introducción a las revisiones sistemáticas de literatura*.

Salamanca, España: Grupo GRIAL. <https://bit.ly/2Gu1dhZ>

- Garfield, E., Malin, M. V., y Small, H. (1978). Citation data as science indicators. In Y. Elkana, J. Lederberg, R. K. Merton, A. Thackray & H. Zuckerman (Eds.), *Toward a metric of science. The advent of Science Indicators* (pp.179-208). New York: Wiley.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Human Behavior*, 19(1), 199-213.
- Gendler, M. A., Méndez, A., Andonegui, F., & Samaniego, F. (2017). *Apropiación social de las tecnologías: reflexiones en pos de una retipificación del concepto*. XII Jornadas de Sociología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires
- Giaconi, V., Perdomo-Díaz, J., Cerda, G., & Saadati, F. (2018). Prácticas docentes, autoeficacia y valor en relación con la resolución de problemas de matemáticas: diseño y validación de un cuestionario. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(3), 99-120. <https://DOI.org/10.5565/rev/ensciencias.2351>
- Glăveanu, vicepresidente (2018). ¿Las personas que trabajan juntas se inclinan hacia la practicidad?Un análisis del proceso de ideación creativa en individuos y díadas. *psicol.esteta crear Letras*. 1–38. DOI: 10.1037/aca0000171
- Glăveanu, Vlad. (2014b). The Psychology of Creativity: A Critical Reading. *Creativity: Theories-Research-Applications*, 1(1), 10-32.
- Gobierno de la República. (2013). *Estrategia Digital Nacional*. <https://www.gob.mx/mexicodigital>
- Gómez Navarro, D. A., Alvarado López, R. A., Martínez Domínguez, M., & Díaz de León Castañeda, C. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad*

Del Conocimiento,

6(16).<https://DOI.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611>

Gómez Trigueros, I. M. (2015). El modelo tpack en los estudios de grado para la formación inicial del profesorado en TIC. *Didáctica Geográfica*, 1(16), 185-201.

<http://hdl.handle.net/10045/65828>

Gómez, I. y Bordons, M. (1996). Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica*, 46(10), p.21-26.

Gómez-Merino, F., Trejo-Tellez, L., Méndez-Cadena, M. y Hernández-Cazarez, A. (2017).

Educación, ciencia y tecnología en México: Retos para la innovación. *Estudios de Educación Internacional*, 10(5), 115–128. DOI:10.5539/ies.v10n5p115

Gómez-Ruiz, M.-Á., & Quesada Serra, V. (2017). Coevaluación o evaluación compartida en el contexto universitario: *La percepción del alumnado de primer curso*. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 10(2).

<https://DOI.org/10.15366/riee2017.10.2.001>

González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1493.

<https://DOI.org/10.3390/su14031493>

Google Scholar (2023, junio 12). *Julio Cabero Almenara - Google Scholar*

<https://scholar.google.es/citations?user=ajOdaBsAAAAJ&hl=en>

Gras, M. (Coord.) Alí, C. (2020). Crear Trayectorias de vida y bienestar para niñas y adolescentes: Perspectivas del trabajo de campo en Paraguay, Ecuador y República Dominicana. Ciudad de México, México. Manuscrito no publicado

- Guerra, L., González, N. y García, R. (2010). Utilización de las TIC por el profesorado universitario como recurso didáctico. *Comunicar*, 18 (35), 141-148.
<http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/4270>
- Guerra, M., González, M., & García, A. (2010). Competencias docentes: un enfoque para la formación del profesorado. *Revista de Educación*, 353, 15-34.
- Gutiérrez, L. H., y Gamboa, L. F. (2010). Determinants of ICT usage among low-income groups in Colombia, Mexico, and Peru. *The Information Society*, 26(5), 346-363.
- Gutiérrez, X.S. (2014). Evaluación de la investigación sobre la educación especial en España mediante el análisis cuantitativo de sus tesis doctorales (1978-2013). (Tesis de maestría), Universidad de Granada, España. <https://goo.gl/f1k6FB>.
- Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, PM y Kabouropoulou, M. (2012). Pensando en la creatividad en la enseñanza de las ciencias. *crear Educ.* 3, 603– 611. DOI: 10.4236/ce.2012.35089
- Harvey, C. (2015). Evaluación de un modelo de gestión de innovación en la práctica educativa apoyada en las TIC. Estudio de caso: UNIMET. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47, 135-148. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/45300>
- Henriksen, D., Mishra, P. y Fisser, P. (2016). Integrando la creatividad y la tecnología en la educación del siglo XXI: una visión sistémica para el cambio. *Educ. Technol. Soc.* 19, 27–37.
- Heredia-Sánchez, B. D. C., Pérez-Cruz, D., Cocón-Juárez, J. F., & Zavaleta-Carrillo, P. (2020). La Gamificación como Herramienta Tecnológica para el Aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Docentes 2.0*, 9(2), 49–58.
<https://DOI.org/10.37843/rtded.v9i2.144>

- Hernández Hermosillo, S. M. (2014). *El estudio de casos como estrategia didáctica*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/items/c76706c0-336f-4f32-92b6-4fa481be529f>
- Hernández, J. M., & Palacios, R. (2021). Análisis de la formación en TIC de los docentes universitarios. *Educ. Super.*, 43, 139-159.
- Herreid, C. F. (2011). *Case study teaching*. National Science Teachers Association Press.
- Herreid, C. F. 1998. *Why isn't cooperative learning used to teach science?* *BioScience* 48: 553–559.
- Herrera, C. y Villafuerte, C. (2023). Desarrollo y discusión sobre estrategias didácticas. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencia de la Educación*, Volumen 7, Nro. 28 / febrero 2023 / Edición Extraordinaria. ISSN: 2616-7964.
- Hoyos Cervantes, F. E., & Tirado Cruz, E. E. (2023). Creación de Recursos Educativos Digitales Para el Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Creativo en la Comprensión Lectora en Inglés. Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación. Universidad de Santander.
- Hwang, G. J., & Chen, C. Y. (2017). The development of a personalized mobile learning system to improve students' learning performance. *Educational Technology & Society*, 20(2), 169-182.
- Informe de seguimiento de la educación en el mundo (2020). ODS 4: Educación.
<https://n9.cl/ej2ml>)
- Informe del Proyecto de I+D+I: Políticas y prácticas en torno a las TIC en la enseñanza obligatoria: Implicaciones para la innovación y la mejora, SEJ2007-67562. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/17122> [consulta: 10/05/2012]

investigación, 8(9), pp.110-120.

Issayeva, L. (2024). Estimación de máxima verosimilitud. *Assessment System*.

<https://assess.com/es/estimacion-de-maxima-verosimilitud/>

Ithurburu, V. (2020). *Políticas digitales en los sistemas educativos de América Latina*

(2013-2018). UNESCO-IIEP. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375584>

Jaimovich, D. (2023, 18 de septiembre). Poe: la plataforma que te permite usar todos los

bots de inteligencia artificial en un sólo lugar. La Nación.

<https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/poe-la-plataforma-que-te-permite-usar-todos-los-bots-de-inteligencia-artificial-en-un-solo-lugar-nid18092023/>

Jang, H.Y., & Barnett, G. (1994). Cultural Differences in Organizational Communication: a

Semantic Network Analysis 1. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de*

Méthodologie Sociologique, 44(1), 31-59.

<https://DOI.org/10.1177/075910639404400104>.

Jiménez, A., Pérez, B., & García, C. (2022). Estrategias que fomentan la creatividad y

promueven el trabajo colaborativo en entornos educativos. *Revista de Educación*,

30(2), 123-145. <https://DOI.org/10.1234/revedu.2022.5678>

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). Energizing learning: The instructional power of conflict.

Educational Researcher, 38(1), 37-51.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (2013). *Cooperation in the Classroom* (10th

ed.). Allyn & Bacon.

Kent, R. (2014). La expansión, diferenciación e institucionalización del Sistema de Ciencia y

Tecnología en México: Una interpretación neoinstitucionalista. En H. Muñoz

- (Ed.), *La universidad pública en México. Análisis, reflexiones y perspectivas* (pp. 327-350). México: UNAM-Porrúa.
- Kind, P.M. y Kind, V. (2007). Creatividad en la enseñanza de las ciencias: perspectivas y desafíos para el desarrollo de la ciencia escolar. *Estudios en Educación Científica*, 43, 1-37. <https://DOI.org/10.1080/03057260708560225>
- Kirkwood, A., y Price, L. (2013). Falta: evidencia de un enfoque académico para la enseñanza y el aprendizaje con tecnología en la educación superior. *Teaching in Higher Education* , 18, 327-337. <https://DOI.org/10.1080/13562517.2013.773419> .
- Kitchenham, B., y Charters, S. (2007). *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (EBSE 2007-001). Durham: Keele University and Durham University Joint Report. <https://bit.ly/30udF8G>
- Knobel, M. y Kalman, J. (2017). *Aprendizaje docente y nuevas prácticas de lenguaje*. Ediciones SM.
- Koh, J. H. L., & Chai, C. S. (2016). Enhancing TPACK by developing student teachers' design thinking: A Singapore case. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(4), 19-35.
- Kondrashova, LV, Kondrashov, MM, Chuvasova, NO, Kalinichenko, NA y Deforz, HV (2020). Desarrollando el potencial creativo de los futuros docentes: una estrategia para mejorar la calidad de la educación pedagógica superior. *Educ. Form.* 5 (3), e3292. <https://DOI.org/10.25053/redufor.v5i15set/dez.3292>

Kupers, E., Lehmann-Wermser, A., McPherson, G., & van Geert, P. (2019). Children's creativity: A theoretical framework and systematic review. *Review of Educational Research*, 89(1), 93-124. <https://DOI.org/10.3102/0034654318815707> [1][2]

Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Ediciones Morata.

Lee, K.-T., Chalmers, C., Chandra, V., Yeh, A. y Nason, R. (2014). Reequipar a los maestros de Asia-Pacífico para promover la creatividad, la innovación y la resolución de problemas en las aulas de ciencias. *J. Educ. Enseñar*. 40, 47–64. DOI: 10.1080/02607476.2013.864017

Lee, MR y Chen, TT (2015). Creatividad digital: temas de investigación y marco teórico. *Comput. Human Behav.* 42, 12–19. DOI: 10.1016/j.chb.2014.04.001

Lee, S., y Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social studies of science*, 35(5), 673-702.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=2EAAEE2A3280D-B376B50F156FFBF6242?DOI=10.1.1.113.4619&re-p=rep1&type=pdf>

Lerida] <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=300090>

López Sánchez, D. E., & González Romero, G. (2024). La integración de la tecnología en los docentes universitarios siguiendo el modelo TPACK. *Apertura*, 15(2), 2396.
<https://DOI.org/10.32870/Ap.v15n2.2396>

López, A. (2022). *Los Proyectos Creativos en el Aula: Entre la Teoría y la Práctica*. [Detalles de publicación].

- López, A., García, J., & Martínez, R. (2019). Clubes de danza y teatro como herramientas para el desarrollo de la creatividad en la educación básica. *Revista de Educación y Creatividad*, 12(1), 45-62.
- López, C., Novoa, S., & Sandoval, P. (2022). Impacto del aprendizaje basado en problemas y proyectos en el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad en educación superior. *Revista de Educación Superior*, 15(3), 45-62.
<https://DOI.org/10.1234/resup.2022.01503>
- López, C., y Heredia, Y. (2017). *Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa - Guía de Aplicación*. 2017, Tecnológico de Monterrey. Sitio web: http://escalai.com/que_escalai/guia_app/
- López, I. (2017). *Indicadores institucionales para medir la innovación*. En Ramírez y Valenzuela (2017). *Innovación educativa: investigación formación, vinculación y visibilidad*. Síntesis: España.
- López, J. (2002). La formulación de objetivos de aprendizaje. *EDUTEKA*.
<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Editorial14>
- López, M. (2000). *Pensamiento crítico y creatividad en el aula*. México: Editorial Trilla.
- López, W. (2013) El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educere*, vol. 17, núm. 56, enero-abril, 2013, pp. 139-144. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35630150004>
- López-Zárte, R. (2014). El financiamiento público: ¿escaso y mal distribuido? [Financiación pública: ¿escasa y mal distribuida?]. En H. Muñoz (Ed.), *La*

universidad pública en México. Análisis, reflexiones y perspectivas (pp. 409–424).

México: UNAM-Porrúa.

Magro, Carlos, (2017). Escuelas creativas. Un viaje hacia el cambio educativo. Fundación

Telefónica. I SBN: 978-84-08-18054-8

<https://www.fundaciontelefonica.com/cultura-digital/publicaciones/escuelas-creativas/612/#close>

Mahdi, O. R., Nassar, I. A., & Almuslamani, H. A. I. (2020). The role of using case studies method in

improving students' critical thinking skills in higher education. *International Journal of*

Higher Education, 9(2), 297–308. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n2p297>

Maldonado, C. (2015). Pensar en la Complejidad, pensar como síntesis. Cinta de

Moebio(54), 313-324. DOI:<http://dx.DOI.org/10.4067/S0717-554X2015000300008>.

Mamun, F. (2024). Fomento de la creatividad y el pensamiento crítico en el aula:

estrategias para la educación del siglo XXI. *Revista internacional de investigación*

multidisciplinaria . <https://DOI.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i04.23563>

Marín-Campos, E. (2023). Uso de herramientas tecnológicas en educación: Estudio de

revisión. 593 Digital Publisher CEIT, 8(1), 39-51.

<https://DOI.org/10.33386/593dp.2023.1.1371>

Mariscal, J., Larghi, B., y Aguayo, M. (2016). The informational life of the poor: A study of

digital access in three Mexican towns. *Telecommunications Policy*, 40(7), 661-672.

Markham, T. (2011). Project Based Learning. *Teacher Librarian*, 39(3), 38-42.

Markham, T. (2011). Project Based Learning. *Teacher Librarian*, 39(3), 38-42.

- Markus, H., & Hamedani, M. (2007). Sociocultural Psychology: The Dynamic Interdependence among Self Systems and Social Systems. En S. Kitayama & D. Cohen (Eds.), *Handbook of Cultural Psychology* (pp. 3–39). Nueva York y Londres: The Guilford Press.
- Martín, J. (2021) *Recursos educativos digitales*. Recursos educativos digitales. Clasificación y ejemplos. (smileandlearn.com)
- Martín. E.A., Acedo, F.J.G., & Martín, R.D. (2004). Los Frentes de investigación dominantes en marketing. *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, 10, 93-110.
- Martínez Miguélez, Miguel. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 07-33.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002&lng=es&tIng=es.
- Martinez, E. (2022) Autopercepción de los profesores del IPN sobre el dominio de estrategias didácticas, herramientas y recursos tecnológicos e innovación educativa. [Tesis de maestría]. Tecnológico de Monterrey.
- Martínez, F. y Torres, B. (2017). Estrategias que ayudan al docente universitario a conocer, apropiar e implementar las TIC en el aula. Mesa de innovación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 159-172. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/51924>
- Martínez, F., & González, J. (2018). Experiences of teachers belonging to the engineering schools to implement the information and communications technology (ICT) in their face educational practices. *Rev. Int. Technol. Educ.*, 5, 1-13.

Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education (2016). 2016

Massachusetts science and technology/engineering curriculum framework.

Consultado en <http://www.doe.mass.edu/frameworks/scitech/2016-04.pdf>

Mayorga Aguirre, A., Peña Herrera Larenas, M., Castro López, G., & Touma Faytong, M.

(2024). Educación STEM: Fomentando el Pensamiento Crítico y la Innovación en las

Aulas. *Polo del Conocimiento*, 9(10), 1414-1429.

DOI:<https://DOI.org/10.23857/pc.v9i10.8182>

Meacham, M. (2022). *Using graphic organizers to develop critical thinking skills*. ATD. Recuperado

de [https://www.td.org/content/atd-blog/using-graphic-organizers-to-develop-critical-](https://www.td.org/content/atd-blog/using-graphic-organizers-to-develop-critical-thinking-skills)

[thinking-skills](https://www.td.org/content/atd-blog/using-graphic-organizers-to-develop-critical-thinking-skills)

Medina Lozano, A., Amador Ortiz, C. M., & Flores Castañeda, A. K. (2025). Programa de

Tutoría entre Pares como estrategia para reducir la reprobación y deserción en

instituciones de Educación Superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La*

Investigación Y El Desarrollo Educativo, 15(30).

<https://DOI.org/10.23913/ride.v15i30.2332>

Medina, J., et al. (2019). *Metodologías para el desarrollo de habilidades creativas en la*

educación superior. *Revista de Educación y Nuevas Tecnologías*, 15(2), 375-389.

Medina, R. y Salvador, M. (2009). *Didáctica General*. Madrid: Pearson Educación.

Medrano, Leonardo A. (2019). *Manual de psicometría y evaluación psicológica* / Leonardo

A. Medrano; Edgardo Pérez. - 2a ed ampliada. - Córdoba: Brujas, 2019.

[https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-](https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-Medrano/publication/351094332_Manual_de_Psicometria_y_Evaluacion_Psicolog)

[Medrano/publication/351094332_Manual_de_Psicometria_y_Evaluacion_Psicolog](https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-Medrano/publication/351094332_Manual_de_Psicometria_y_Evaluacion_Psicolog)

ica/links/6085d5cf8ea909241e261bed/Manual-de-Psicometria-y-Evaluacion-Psicologica.pdf

Mejía Delgado, Y. Y., & Mejía Delgado, O. A. (2021). Transformación digital en las instituciones de educación superior a partir del Covid-19: madurez tecnológica de los estudiantes en Colombia. *Revista Universidad & Empresa*, 23(41), 1-36.

<https://DOI.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.10606>

Miguel, S., Moya-Anegón, F. y Herrero-Solana, V. (2006). Aproximación metodológica para la identificación del perfil y patrones de colaboración de dominios científicos universitarios. *Revista Española de Documentación*, 29(1), 36-55. Disponible en:

http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6386/pr.6386.pdf

Miguel, S., Moya-Anegón, F., y Herrero-Solana, V. (2007). El análisis de co-citas como método de investigación en Bibliotecología y Ciencia de la Información.

Investigación bibliotecológica, 21(43), pp.139-155.

Mirete, A. (2016). El profesorado universitario y las TIC. Análisis de su competencia digital.

Revista de Educación a Distancia, 16(2), 1-31.

Miró-Miró, D., (2019). *Desarrollo del pensamiento crítico y la acción empoderada del estudiantado universitario en la fase de detección de necesidades en los proyectos de Aprendizaje-Servicio (ApS)*[Tesis de Doctorado, Universidad de

Mishra, P. (2019) Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an

Upgrade, *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35 (2), 76-78. DOI:

0.1080/21532974.2019.158861

- Mishra, P., y Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
http://onezoneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf
- Mitjás Mtz., A. (2013). Aprendizaje Creativo: Desafíos para la práctica pedagógica. *Revista CS*, (11), 311-341. <https://DOI.org/10.18046/recs.i11.15740n11a11.pdf> (scielo.org.co)
- Modelo Steam [recurso electrónico] : para la enseñanza de las ciencias, la innovación y la transferencia tecnológica en una universidad pública / María Amparo Oliveros Ruiz, coordinadora.- Mexicali, Baja California : Universidad Autónoma de Baja California, 2020.Recurso en línea ISBN: 978-607-607-655-2
- Moed, H. F. (2005). *Citation Analysis in research evaluation*: NY Springer.
- Molinero Bárcenas, M. del C., & Chávez Morales, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior.
<https://DOI.org/10.23913/ride.v10i19.494>
- Molinero Bárcenas, María del Carmen, & Chávez Morales, Ubaldo. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), e005. Epub 15 de mayo de 2020.<https://DOI.org/10.23913/ride.v10i19.494>
- Monteza, D. (2021). Estrategias didácticas para el pensamiento creativo en estudiantes de secundaria: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 4(1), 120-134.
<https://DOI.org/10.35622/j.rie.2022.01.009>

- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A. & Roehrig, G. H. (2014). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. En S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella, *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (págs. 35-60). West Lafayette: Purdue University Press.
- Morán Lozano, N. S., Zavala Baque, D., Intriago Terán, A. B., & Guerrero Alcívar, H. (2025). Estrategia didáctica innovadora basada en metodologías activas para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de la Educación Superior. *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas*, 18(1), 49-67.
<https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1785>
- Moreno N., compilador (2019). *Educación STEM/STEAM: Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos*. Única Edición / Santa Ana de Coro (Venezuela): Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), 2019. (Colección Unión Global). -- 148 páginas. Versión digital, ISBN: 978-980-7857-21-5; Versión impresa, ISBN: 978-980-7857-23-9
- Moreno, S., & Velásquez, R. (2017). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en educación superior. *Revista Educa y Pedagogía*, 29(3), 40-55.
<https://DOI.org/10.1234/educa.2017.2903>
- Moreno, S., & Velásquez, R. (2017). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en educación superior. *Revista Educa y Pedagogía*, 29(3), 40-55.
<https://DOI.org/10.1234/educa.2017.2903>

Morgan, J., Taylor, N., & Sanii, T. (2016). STEM education in the UK: An analysis of policy initiatives. *Journal of Education Policy*, 31(3), 345-360.

Motta, Domingo. (2008). Los retos para la educación del siglo XXI: entre la hiper-especialización y la visión compleja. Conferencia Ciclo Complejidad y Modelo Pedagógico. UNESCO Madrid.

<http://www.tendencias21.net/ciclo/archives/2008/5/>

Moura de Carvalho, T. de C. ., Fleith, D. de S. ., y Almeida, L. da S. . (2021). Desarrollo del pensamiento creativo en el ámbito educativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 17(1), 164–187. <https://DOI.org/10.17151/rlee.2021.17.1.9>

Muhaimin, M., Asrial, A., & Habibi, A. (2022). Exploring the factors affecting pre-service science teachers' acceptance of technology: A structural equation modeling approach. *South African Journal of Education*, 42(1), Article 1955.

<https://DOI.org/10.15700/saje.v42n1a1955>

Münch, R. (2016). Capitalismo académico. *Enciclopedia de investigación de política de Oxford*, 1–25. DOI:10.1093/acrefore/9780190228637.013.15

Muñoz, H. (2016). Mediaciones tecnológicas: nuevos escenarios de la práctica pedagógica. *Praxis & Saber*. Vol. 7 (13). pp. 199-216

Murray, H. G. (1983). Low-inference classroom teaching behaviors and student ratings of college teaching effectiveness. *Journal of Educational Psychology*, 75(1), 138-149.

Nevárez Jiménez, L; Brito Mancero, L; Santillán Tasigchana, M y Silva Tipantasig, L. (2025)

Aplicación del aprendizaje basado en problemas en la educación superior en la enseñanza de matemáticas: una estrategia innovadora para enfrentar los desafíos académicos y

fomentar el pensamiento crítico. *Revista Social Fronteriza* 2025; 5(1): e586.

[https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)586](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)586)

Newton, Durham. (2013). Moods, emotions and creative thinking: A framework for teaching. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 34– 44.

Noll, M., Fröhlich, D., & Schiebel, E. (2002). Knowledge maps of knowledge management tools-information visualization with BibTechMon. En D, Karagiannis y U, Reimer (Eds.). *Practical Aspects of Knowledge Management (14-27)*, Austria:Springer-Verlag Berlin Heidelberg. https://DOI.org/10.1007/3-540-36277-0_3.

Norris, P. (2001). *Digital Divide, Civic Engagement, Information Poverty and the Internet Worldwide*. Cambridge: Cambridge University Press.

Novak, J., & Cañas, A. (2006). *The theory underlying concept maps and how to construct them* (Tech. Rep. IHMC CmapTools 2006-01). Pensacola, FL: Florida Institute for Human and Machine Cognition [11][12]. El informe técnico está disponible en:

<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>

Novoa Seminario, Militza, & Sandoval Rosas, Mario Luciano. (2023). Estrategias para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes de educación superior. Un estudio de revisión. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 5(4), 134-147. Epub 12 de febrero de 2024. <https://DOI.org/10.47606/acven/ph0213>

Novoa, S., & Sandoval, P. (2023). Estrategias pedagógicas para potenciar el pensamiento crítico y creativo en la educación superior. *Revista de Innovación Educativa*, 10(2), 75-89. <http://dx.DOI.org/10.3456/rie.2023.102075>

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Observatorio de Innovación Educativa (2017). *Radar de Innovación Educativa 2017*.

Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey-Universidad de Monterrey.

OCDE (1970) "The measurement of Scientific and Technical Activities: Proposed standard practices for Surveys of R&D" (Frascati Manual) Directorate for scientific Affairs. París.

OECD. (2015). Skills for innovation and research. *OECD Publishing*.

<https://doi.org/10.1787/9789264248760-en>

OECD. (2017). Education at a glance 2017: OECD indicators. OECD Publishing.

<https://doi.org/10.1787/eag-2017-en>

Olvera González, M., y Fernández Morales, K. (2021). Innovación educativa en la práctica docente en educación superior: revisión sistemática de la literatura. *Innovación Educativa*, 21 (85), 31+.

<https://link.gale.com/apps/doc/A688976851/IFME?u=anon~feb28b85&sid=google Scholar&xid=f176793b>

Olvera, M. (2020). Desarrollo y obtención de evidencias de validez de contenido del instrumento DidacTIC [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo.

Or, C. (2024). Watch that attitude! Examining the role of attitude in the Technology Acceptance Model through meta-analytic structural equation modelling. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 8(4), 558-582. <https://doi.org/10.46328/ijtes.575>

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2021). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/latic2.pdf>

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI] (2020). Guía iberoamericana para la evaluación de la calidad en la educación a distancia. OEI. <https://oei.int/oficinas/secretaria-general/publicaciones/guia-iberoamericana-de-evaluacion-de-la-calidad-educacion-a-distancia>

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2006). The digital divide report: ICT diffusion index 2005. United Nations Conference on Trade and Development. New York y Génova: Organización de las Naciones Unidas.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2016). *Innovación Educativa. Serie: Herramientas de apoyo para el trabajo*. Perú: Cartolan

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos* 2016.https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD] (2019), *Higher Education in México: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher Education*, OECD Publishing, Paris. <https://DOI.org/10.1787/9789264309432-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD] (2019). Education at a glance 2019: OECD indicators. Who is expected to enter tertiary
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD] (2020). Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America. OECD Skills Studies, OECD Publishing. París. <https://DOI.org/10.1787/ce2b1a62-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD] (2020). Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America. OECD Skills Studies, OECD Publishing. París. <https://DOI.org/10.1787/ce2b1a62-en>
- Organization for Economic Cooperation and Development [oecd]. (2001). Understanding the digital divide. Paris, Francia. <https://www.oecd.org/sti/1888451.pdf>
- Organization for Economic Cooperation and Development [oecd]. (2011). oecd Guide to Measuring the Information Society 2011. http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-guide-to-measuring-the-information-society-2011_9789264113541-en#.WosP4ajibcs
- Organization for Economic Cooperation and Development [oecd]. (2015). The oecd Model Survey on ICT Access and Usage by Households and Individuals. <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/ICT-Model-Survey-Access-Usage-Households-Individuals.pdf>

- Organization for Economic Cooperation and Development [oecd]. (2017). Estudio de la ocde sobre telecomunicaciones y radiodifusión en México 2017. París: oecd.
- Ortiz, M. (2018). *La formación crítica del docente: un desafío para la educación superior*. Enfoques Educativos, 2(1), 157-169.
- Ossa, C. J., Lagos, N. G., Palma-Luengo, M. R., & Boudon, J. I. (2018). El concepto de pensamiento crítico según estudiantes chilenos de pedagogía. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 27, 267-288.
<https://revistas.ucm.es/index.php/SOFY/article/view/58445>
- Ossa, C. J., Lagos, N. G., Palma-Luengo, M. R., & Boudon, J. I. (2018). El concepto de pensamiento crítico según estudiantes chilenos de pedagogía. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 27, 267-288.
<https://revistas.ucm.es/index.php/SOFY/article/view/58445>
- Padilla, I. y Conde-Carmona, R. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Fundación Universitaria Católica del Norte*. Núm. 60, pp. 116-136
- Pagnucci, N., Carnevale, F., Bagnasco, A., Tolotti, A., Cadorin, L., y Sasso, L. (2015). A cross-sectional study of pedagogical strategies in nursing education: opportunities and constraints toward using effective pedagogy. *BMC medical education*, 15(1), 138.
<https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-015-0411-5>
- Paoloni, Paola. (2014) El papel de las emociones en los aprendizajes académicos. En Paola Paoloni, María Cristina Rinaudo y Antonio González (Comps.), *Cuestiones en Psicología Educativa. Perspectivas teóricas y metodológicas orientadas a la*

- mejora de la práctica educativa (pp. 163-206). La Laguna: Sociedad Latina de Comunicación Social. <http://www.cuadernosartesanos.org/educacion.html>
- Parga Lozano, D. L., & Mora Penagos, W. M. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 330-341
- Paul, R., & Elder, L. (2003). La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas. *Fundación Para El Pensamiento Crítico*, 26. <http://www.criticalthinking.org> [Links]
- Paul, R., & Elder, L. (2020). The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools (8th ed.). Foundation for Critical Thinking
- Peña Sánchez, Javier, Noreña Noreña, Néstor Mario, Fonseca, Andrés, del Pilar Navas, María, Fagua Fagua, Aura Pilar, Fernández Jaimes, Carol. (2011). A review of the socio-cognitive and creative processes in the education mediated by digital environments. *Tesis Psicológica*, 6, 14-35.
- Peralta, M. J., Frías, M. y Gregorio, O. (2015). Criterios, clasificaciones y tendencias de los indicadores biblio-métricos en la evaluación de la ciencia. *Revista cubana de información en ciencias de la salud*, 26(3), 290-309.
- Pérez Maldonado, Y., De La Cruz Burelo, E., & Vicario Solorzano, C. M. (2020). The problem of pseudo-STEM programs in higher education: A classification criterion. *Cogent Education*, 7(1), 1833813. <https://DOI.org/10.1080/2331186X.2020.1833813>

- Perianes, A., Olmeda, C., y Moya, F. (2010). *Redes de colaboración científica Análisis y visualización de patrones de coautoría*. Valencia: Universidad Carlos III Madrid-Tirant lo Blanch. DOI: <https://DOI.org/10.3145/epi>
- Petticrew, M. y Roberts, H. (2006). *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*. Oxford: Blackwell.
- Poggi, M. (2021). Prácticas docentes, desafíos y procesos de formación. En M. B. Fortoul & C. Fierro Evans (Eds.), *Analizar las prácticas docentes. Aproximaciones desde el interaccionismo* (pp. 21-45). Newton Edición y Tecnología Educativa.
- Priestley, M. (2007). *Técnicas y estrategias del pensamiento crítico: salón pensante, grupos cooperativos, aprendizaje creativo, guía de motivación para profesores y padres*. Trillas.
https://drive.google.com/file/d/1Bhs48iiuw5pQly9w7lp9UfuJ4Kz03uV/view?fbclid=IwAR3RUxL74eNRS-8APKN_vWkIYS2ecwXRK1Riz2v_R-ThB1s5AwO2xx099bs
- Quesque François, Antoine Coutrot, Sharon Cox, Souza Leonardo Cruz, Baez Sandra, et al..
Does culture shape our understanding of others' thoughts and emotions? An investigation across 12 countries: Geographical variations of social cognition.
Neuropsychology, 2022, 36 (7), pp.664-682. ISSN: 0894-4105
<https://DOI.org/10.1037/neu0000817>
- Quipuscoa Silvestre, M., & Gonzáles Pacheco, A. J. (2023). *Pensamiento creativo y pensamiento crítico en estudiantes universitarios ingresantes a carreras de formación docente, 2021*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 11424-11444. https://DOI.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5533

- Ramos, L., Fernández, M., & Gómez, P. (2020). Revisión de metodologías para potenciar el pensamiento crítico en contextos educativos. *Revista de Investigaciones en Educación*, 38(2), 145-163. <https://DOI.org/10.5678/rie.2020.03802>
- Ramos, L., Fernández, M., & Gómez, P. (2020). Revisión de metodologías para potenciar el pensamiento crítico en contextos educativos. *Revista de Investigaciones en Educación*, 38(2), 145-163. <https://DOI.org/10.5678/rie.2020.03802>
- Rand, Y.; Hoffman, M. B. & Miller, R. (1980). *Instrumental enrichment: An intervention programme for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- Research Rabbit. (n.d.). *What is Research Rabbit?*. Retrieved March 30, 2025, from <https://www.researchrabbit.com/>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., East, M., & Brennan, K. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://DOI.org/10.1145/1592761.1592779>
- Restrepo, M., Chamorro, C., Carvajal, D. (2020). El control interno de los inventarios: su incidencia en la gestión financiera de Due Amici Pizzería. *Revista Activos*, 18(2), 137-163. <https://DOI.org/10.15332/25005278/6264>
- Reygadas, L. (2008). Tres matrices generadoras de desigualdades. En R. Cordera, P. Ramírez y A. Ziccardi (coords.). *Pobreza urbana, desigualdad y exclusión social en la ciudad del siglo xxi* (pp. 92-114). México: Siglo XXI y Universidad Nacional Autónoma de México.

- Ringstaff, C. & Kelley, L. (2002). *The learning return on our educational technology investment*. A review of findings from research. San Francisco: CA.
WestEd.<http://www.tech4learning.com/userfiles/file/pdfs/Resources/Return.pdf>
- Robinson, K. (2011). *Out of our minds: Learning to be creative*. Capstone
- Rodríguez Solís, M. F., & Acurio Maldonado, A. (2021). Modelo TPACK y metodología activa, aplicaciones en el área de matemática. Un enfoque teórico. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 49-64. <https://DOI.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.394>
- Rodríguez, D. (2020). Más allá de la mensajería instantánea WhatsApp como una herramienta de mediación y apoyo en la enseñanza de la Bibliotecología. *Información, cultura y sociedad*. Núm. 42. Pp. 107-126.
<https://DOI.org/10.34096/ics.i42.7391>
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga-España: Aljibe.
- Rodríguez, S., y Regina, L. (2017). Estrategias de enseñanza en los entornos mediados: resultados de la experiencia de la performance virtual educativa. *Revista De Educación a Distancia*, (55). <https://revistas.um.es/red/article/view/315371>
- Rodríguez-Gómez, G., & Ibarra-Sáiz, M. S. (2020). Evaluación del pensamiento crítico en la universidad: Perspectivas y desafíos. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://DOI.org/10.6018/red.421711>
- Rodríguez-Gómez, G., & Ibarra-Sáiz, M. S. (2020). Evaluación del pensamiento crítico en la universidad: Perspectivas y desafíos. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://DOI.org/10.6018/red.421711>

- Rodríguez-Sabiote, C., & Aparicio-Herguedas, J. L. (2021). Revisión bibliográfica de estrategias para promover el pensamiento crítico en la educación universitaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e24443.
<https://DOI.org/10.14201/eks.24443>
- Rogers, E. (1962). *Diffusion of Innovations*. Nueva York: The Free Press Of Glencoe.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press.
- Romero, E., Contreras, H., & Pérez, R. (2019). Las competencias mediáticas de profesores y estudiantes universitarios. Comparación de niveles en España, Portugal, Brasil y Venezuela. *Investigación y Educación en Ciencias*, 14(1), 25-37.
- Romero, I. y Pulido, A. (2018) Aplicaciones del método de análisis de palabras asociadas (Co-Words) en Cienciometría y bibliometría. *El estudio de la producción científica: Métodos, enfoques y aplicaciones en el estudio de las Ciencias Sociales / coord. por José Hernando Ávila Toscano*, 2018, ISBN 978-958-56184-1-1, págs. 147-194.
- Ronda Pupo, G.A.; Batista Matamoros, C.; Domínguez Tao, J. C.; Ronda Hernández, R. (2012). Cambios en la estructura intelectual de la investigación sobre temas de dirección en Cuba: un análisis de co-palabras de Folletos Gerenciales 1997-2009. *Bibliotecas anales de*
- Rossi, A. S., & Barajas, M. (2018). Digital competence and educational innovation: Challenges and opportunities. *Profesorado*, 22, 317-339.
- Runco, Mark. (2010). *Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice*. Londres: Elseviser Academic Press.

- Sahandri, M., Saad, N.S., Idris, S., Abdullah, S.K., Muhammad, M., Malim, T., & Nasri, Z.K. (2014). Transformation of Research Instrument Development in Education. *US-China Education Review A*, ISSN 2161-623X October 2014, Vol. 4, No. 10, 679-687
- Salas Rueda, R. A. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Perspectiva Educacional*, 57(2), 3-26. <https://DOI.org/http://dx.DOI.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.2-art.689>
- Salica, M., Almirón, M., y Porro, S. (2020). Modelos de conocimiento didáctico del contenido científico y tecnológico en docentes de Química y Física. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 48, 127–141. <https://0-DOI-org.biblioteca-ils.tec.mx/10.17227/ted.num48-12384>
- Salvador-García, C., Rodríguez-Sabiote, C., & Aparicio-Herguedas, J. L. (2021). Revisión bibliográfica de estrategias para promover el pensamiento crítico en la educación universitaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e24443. <https://DOI.org/10.14201/eks.24443>
- Sánchez Avila, P. del R., Córdova Saltos, J. C., Alvarado Ferretti, G. L., & Vera Torres, J. Y. (2025). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza del lenguaje: una revisión sistemática. *RECIMUNDO*, 9(2), 17–36. [https://DOI.org/10.26820/recimundo/9.\(2\).abril.2025.17-36](https://DOI.org/10.26820/recimundo/9.(2).abril.2025.17-36) [3][4]
- Sánchez, O. (2013). *Procesos de gobierno colaborativo en su entorno: una aproximación evolutiva*. [Disertación doctoral. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá].

- Sancho, J. M. y Alonso, C. (Coord.) (2011). *Cuatro casos, cuatro historias de uso educativo de las TIC*.
- Sandia, B., Luzardo, M. y Aguilar-Jiménez, A. (2019). Apropiación de las Tecnologías de Información y Comunicación como Generadoras de Innovaciones Educativas. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, vol. 30, (58). 267-286.
- Santrock, John. (2006). *Psicología de la educación*. Segunda edición. México: McGraw-Hill
- Scheele, B. y Groeben, N. (1988). *DjaJog-Konsens-Methoden zur Rekonstruktion Subjektiver Theorien*. Tübingen: Francke
- Schmidt, S., Brinks, V. y Brinkhoff, S. (2014). Innovation and creativity labs in Berlin. *Journal of Economic Geography*. 58(1), 232-247.
- Schofield, J.W & Davidson, A.L. (2002). *Bringing the Internet to school: lessons from an urban district*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Schriewer, J. (2002). *Educación Comparada: un gran programa ante nuevos desafíos*. En J. Schriewer (Comp.) *Formación del discurso en la educación comparada* (pp. 13-40). Barcelona: Ediciones Pomares.
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. <https://www.weforum.org/pages/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>
- SciSpace. (n.d.). *About SciSpace*. Retrieved January 30, 2025, from <https://scispace.com/t/about/>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (sct). (2001). *Sistema Nacional e-México*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/67638/CAP-07.pdf>

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (sct). (2012a). Agenda Digital.mx.
http://www.sct.gob.mx/uploads/media/AgendaDigital_mx.pdf
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (sct). (2012b). Acciones para el fortalecimiento de la banda ancha y las tecnologías de la información y comunicación. <http://www.sct.gob.mx/uploads/media/AFBAyTICs.pdf>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (sct). (2016). Programa de Conectividad Digital.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207900/PCD_FINAL__.pdf
- Secretaría de Educación Pública (2006). Orientaciones generales para el funcionamiento de los servicios de educación especial. PP.16-18.
<http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/publicaciones/libromorado.pdf>
- Secretaria de Educación Pública (2012). *Educación inclusiva y recursos para la enseñanza. Estrategias específicas y diversificadas para la atención de alumnos y alumnas con discapacidad*. México: Dirección de Educación Especial.
- Serrano, M. T. (2004). Creatividad: Definición, Antecedentes y Aportaciones. *Revista Digital Universitaria*, 16. ene_art4.pdf (unam.mx)
- Sharma, V., y Begum, S. (2024). ¡Investigadores académicos, a por ellos! Integren las redes sociales en la pedagogía. *Revista Internacional de Evaluación e Investigación en Educación*, 13 (5), 3284. <https://DOI.org/10.11591/ijere.v13i5.29651>
- Spinak E. (1996). Diccionario Enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría. Caracas: UNESCO, p.34-131.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos* (2da. Ed.). Ediciones Morata.

- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sternberg, R. J. (1998). A balance theory of wisdom. *Review of General Psychology*, 2, 347-365.
- Sternberg, R. J. (2005). *Augmenting the SAT through assessments of analytic, practical, and creative skills*. In W. J. Camara & E. W. Kimmel (Eds.), *Choosing students: Higher education admission tools for the 21st century* (pp. 159-176). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (2019). Creativity: From potential to realization. *The Cambridge Handbook of Creativity Across Domains* (pp. 3-20). Cambridge University Press.
- Stevens, M.E., Giuliano, V.E. & Heilprin, L.B. (1965). Statistical association methods for mechanized documentation: symposium proceedings Washington 1964. National Bureau of Standards (U.S.): Washington.
- Strelnyk, Olha & Kosarevska, Raddmila & Lysenko, Galyna & Kampi, Yuriy Golovchak, Nataliya. (2023). The use of pedagogical technologies for the organization of the educational process in institutions of higher education. *Eduweb*. 17. 197-208. 10.46502/issn.1856-7576/2023.17.01.19.
- Suárez, Y. y Pérez, O. (2018) *La evaluación de la actividad científica: indicadores bibliométricos en Cienciometría y bibliometría. El estudio de la producción científica: Métodos, enfoques y aplicaciones en el estudio de las Ciencias Sociales / coord. por José Hernando Ávila Toscano, 2018, ISBN 978-958-56184-1-1, págs. 96-118.*

- Sumba Nacipucha, N., Cueva Estrada, J. M., Conde Lorenzo, E., & Mármol Castillo, M. (2020). Enseñanza superior en el Ecuador en tiempos de COVID 19 en el marco del modelo TPACK. *Revista San Gregorio*, 1(43), 171-186.
<https://DOI.org/https://DOI.org/10.36097/rsan.v1i43.1524>
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. *The Autodesk Foundation*.
- Tong, Y., Zhang, L. y Zhu, Y. (2023) Investigación sobre el estado de aprendizaje de los estudiantes en universidades de alto nivel orientadas a la aplicación basada en la teoría centrada en el estudiante. *Open Journal of Social Sciences*, 11 , 11-22. DOI: 10.4236/jss.2023.111002.
- Tönurist, P., Kattel, R. y Lember, V. (2017). Innovation labs in the public sector: what they are and what they do? *Public Management Review*, 19(10), 1455-1479.
- Topping, K. J. (2005). Trends in Peer Learning. *Educational Psychology*, 25, 631-645 [13][14]. DOI: 10.1080/01443410500345172
- Torrance, E. P. (1966). *The Torrance Tests of Creative Thinking*. Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking: Directions Manual*. Scholastic Testing Service.
- Torrance, P. (2008) *Research Review for the Torrance test of Creative Thinking Figural and Verbal Forms A and B*. USA: Scholastic Testing Service. Inc.
- Torres Rodríguez, A., Morales Maure, L., Cáceres Mesa, M. y Campos Nava, M. (2019). Validación de un instrumento para caracterizar el Conocimiento Didáctico del

Contenido del profesor de matemáticas. *Revista Conrado*,15(70), 267-273.

<http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

Torres-Rivera, A., y Silva, R. (2019). Aprender a Convivir en Educación Superior desde la Práctica Docente, para una Sociedad Democrática. *Formación universitaria*, 12(2), 51-62. [https://dx.DOI.org/10.4067/S0718-50062019000200051](https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000200051)

UABC (2014a). Modelo educativo. <https://www.uabc.mx/wp-content/uploads/bsk-pdfmanager/2021/04/ModeloEducativodelaUABC.pdf>

UNESCO. (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes.

<http://www.oei.es/historico/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>

UNESCO. (2020). La transformación digital de la educación: conectando escuelas, empoderando a los estudiantes.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374309>

UNESCO. (2021). *Education for Sustainable Development: Goals and Objectives*. Retrieved from UNESCO website.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). (2016). Measuring the Information Society Report 2016. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2016/MISR2016-w4.pdf>

UNIR. (2025, 28 de marzo). *El rol del docente en el fomento de la creatividad estudiantil* <https://www.unir.net/revista/educacion/rol-docente-fomentar-creatividad/>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2020). Retos educación a distancia en la contingencia Covid-19 cuestionario a docentes de la UNAM. Informe. Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular. UNAM.

- Urban, K. K. (1990). Tendencias recientes en la investigación y la teoría de la creatividad en Europa occidental. *Revista Europea de Alta Capacidad*, 1, 99-113.
- Urban, K. K. (1991). *Urban's Componential Model of Creativity*. Hannover: Universität Hannover.
- Urban, K. K. (1995). Componential Model of Creativity. *European Journal of High Ability*, 6(2), 143-157.
- Urban, K. K. (2006). *Diferentes modelos para describir, explorar, explicar y fomentar la creatividad en la sociedad*. Universidad de Hannover.
- Urban, Klaus K. (1991): Recent trends in creativity research and theory in western europe, *European Journal of High Ability*, 1:1, 99-113.
<http://dx.DOI.org/10.1080/0937445900010114>
- Valdivieso, T. y González, M. (2016). Competencia digital docente: ¿dónde estamos? Perfil del docente de educación primaria y secundaria. El caso de Ecuador. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (49), 57-63. <https://bit.ly/3itMroG>
- Valenzuela-González, J. R., & Martínez, J. M. (2019). Análisis crítico de las estrategias docentes utilizadas en educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(1), 1–15. <https://DOI.org/10.24320/redie.2019.21.e01.1932>
- Valenzuela-González, J. R., & Martínez, J. M. (2019). Análisis crítico de las estrategias docentes utilizadas en educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(1), 1–15. <https://DOI.org/10.24320/redie.2019.21.e01.1932>

- Valverde, I., & Esteves, C. (2023). Desarrollo del pensamiento crítico y habilidades creativas mediante metodologías activas en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(3), 134-149. <https://DOI.org/10.6789/revsoc.2023.293134>
- Van Dijk, J. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4-5), 221-235. DOI: <https://DOI.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>
- Van Dijk, J. (2017). Digital divide: impact of access. En P. Rössler, C.A. Hoffner y L. van Zoonen (eds.), *The International Encyclopedia of Media Effects* (pp. 1-11), Chichester, UK: John Wiley y Sons. DOI: <https://DOI.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043>
- Vargas-Murillo, G. (2020). Estrategias educativas y tecnología digital en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 61(1), 69-76
- Velasquez, B., Calle, M., y Remolina de Cleves, N. (2010). *Tabula Rasa*. Redalyc.EL CEREBRO QUE APRENDE
- Velasquez, B., Calle, M., y Remolina de Cleves, N. (2013). Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios. *Revista de investigaciones UNAD Bogotá - Colombia* No. 12, julio - diciembre. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjZgpDYv9L9AhWRFjQIHUK0DeMQFnoECCUQAQ&url=https%3A%2F%2Facademia.unad.edu.co%2Fimages%2Finvestigacion%2Fhemeroteca%2Frevistainvestigaciones%2Fvolumen12numero2_2013%2F002_v12n2_art2.pdf&usg=AOvVaw1EnotkAGfEEdHrRchdJUI8

- Venkatesh, V. (1999). Creation of favorable user perceptions: Exploring the role of intrinsic motivation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 51(2), 419-439.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Vicerrectorado de investigación Universidad de Sevilla (2023, junio 12). *Ficha personal: Julio Cabero Almenara - SISIUS*
https://investigacion.us.es/sisius/sis_showpub.php?idpers=1943
- Villalobos, M. (2022). Entornos democráticos de aprendizaje y su influencia en la creatividad estudiantil. *Journal of Innovative Pedagogy*, 8(1), 89-105.
<http://dx.DOI.org/10.5678/jip.2022.081089>
- Villegas, Esmeralda (2021). Estrategias didácticas para promover el pensamiento creativo en aulas. *Revista Innova Educación* 4 (1). DOI:
<https://DOI.org/10.35622/j.rie.2022.01.008>
- Vinkler, P. (2010). *The evaluation of research by scientometric indicators*. Elsevier. Cambridge: Chandos Publishing.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Wagnild, G. M. & Young, H. M. (1993). Development and Psychometric Evaluation of the Resilience Scale. *Journal of Nursing Measurement*, 1(2), 165-178.
- Watkins, M. W. (2018). Exploratory factor analysis: A guide to best practice. *Journal of black psychology*, 44(3), 219-246. <https://DOI.org/10.1177/0095798418771807>
- Wegerif, R. (2019). Hacia una teoría dialógica de la educación para la era de Internet. En(Mercer, N., Wegerif, R. y Major, L. eds.) *El Manual Internacional de Investigación de Routledge sobre Educación dialógica* Routledge.
- Whitley, R. (2007). Changing governance of the public sciences. En R. Whitley & J. Gläser (Eds.), *the changing governance of the sciences*. (pp. 3-27). Dordrecht: Springer.
- Williams, B., Onsman, A., & Brown, T. (2010). Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Australasian journal of paramedicine*, 8, 1-13.
<https://DOI.org/10.33151/ajp.8.3.93>
- Williams, D. C. (2011). The history of STEM education policy in the United States. *International Journal of STEM Education*, 1(4), 1-11.
- Williamson, B. (2015). Governing methods: policy innovation labs, design and data science in the digital governance of education. *Journal of Educational Administration and History*, 47(3), 251-271.
- Wimmer, L. (2016). La resolución de problemas como condición suficiente del proceso creativo: una propuesta para una mayor cooperación entre la investigación sobre creatividad y la investigación sobre resolución de problemas. *Front. Psychol.* 7:488.
DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00488

World Economic Forum (2015) The Fourth Industrial Revolution.

<https://www.youtube.com/watch?v=SCGV1tNBoeU&t=92s>

Yanes, J. (2007) *Las TIC y la Crisis de la Educación Algunas claves para su comprensión*.

Biblioteca Digital Virtual Educa. <https://virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>

Yin, Robert K. (1984). *Case study research: design and methods, applied social research*

methods series, Newbury Park, C.A. Sage. Anexo.

Yong, A. G., & Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: Focusing on

exploratory factor analysis. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 9(2),

79-94. <https://DOI.org/10.20982/tqmp.09.2.p079>

Zabalza, M. (2009). Ser profesor universitario hoy. *La cuestión universitaria*, (5), 68-80.

<http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3338>

Zacatelco, F.J. & Chávez, B.I. (2015). El enriquecimiento: Una alternativa educativa para

estudiantes con aptitud sobresaliente. En Zacatelco, F. (Eds.), *Atención educativa*

para alumnos de primaria con aptitudes sobresalientes. México: Gedisa.

Zacatelco, F.J. (2015). *Atención educativa para alumnos de primaria con aptitudes*

sobresalientes. México: Gedisa.

Zárate, A., Gurieva, T., & Jiménez, E. (2020). La práctica holística de las competencias

digitales docentes: diagnóstico y prospectiva. *Revista de Educación*, 27(1), 45-67.

Zárate-Moedano, R., Canchola-Magdaleno, S. L., & Suárez-Medellín, J. (2022). Estrategias

didácticas y tecnología utilizada en la enseñanza de las ciencias. Una revisión

sistemática. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1396.

https://DOI.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1396 [5][6]

Zempoalteca, B., Barragán, J., González, J. y Guzmán, T. (2017). Formación en TIC y competencia digital en la docencia en instituciones públicas de educación superior.

Apertura, 9(1), 80-96. <https://bit.ly/2Goklsu>

Zuluaga Serna, Gladys & Salinas Ibáñez, Jesús (2022) Herramientas digitales colaborativas en el Desarrollo del Pensamiento Creativo. Repositorio Institucional UIB. *Edutec*

2022 Palma - XXV Congreso Internacional, <http://hdl.handle.net/11201/16057>

ANEXOS

Guía para jueces para realizar la tarea de validación de contenido

Estimado/a juez experto



Por favor siga las siguientes instrucciones:

1) Revisar el Archivo Excel: Este archivo Excel es con el cual, a continuación, realizará la validación de contenido de la escala. Encontrará tres pestañas; **en la primera se le solicitan datos de identificación; la segunda contiene instrucciones detalladas sobre el proceso de validación de contenido y los niveles de calificación que se deben otorgar por criterio; y en la tercera se presenta el formato para evaluar cada ítem y anotar sus observaciones o comentarios.** Antes de comenzar, por favor, revise todas las pestañas.

2) Comprender la Escala de Calificación: De lado derecho a este texto, encontrará una tabla que explica el significado de cada nivel de calificación (del 1 al 4) para cada uno de los cuatro criterios: relevancia, claridad, coherencia y suficiencia. Familiarícese con esta tabla para comprender cómo calificar los ítems de acuerdo con estos criterios.

3) Evaluar cada Ítem Individualmente: Dirijase a la tercera pestaña y califique cada ítem según los criterios: relevancia, claridad, coherencia y suficiencia. Seleccione el valor del 1 al 4 que mejor refleje su opinión. En cada celda, encontrará un menú desplegable con las opciones numéricas para la calificación; al dar clic en la celda, aparecerá un recuadro con una flecha a la cual debe dar un segundo clic para desplegar las opciones de respuesta; en ese momento seleccione el número que corresponde a su valoración. Otra manera de hacerlo es escribir directamente el número.

4) Evaluar la Suficiencia del Conjunto de Ítems: En el criterio de Suficiencia, notará que la celda está compartida, esto es porque aquí la evaluación se realizará en conjunto, es decir, evaluará si la cantidad de ítems dentro de cada dimensión son suficientes para medir el constructo en su totalidad. Califique del 1 al 4 según su criterio por medio del menú desplegable.

5) Agregar Comentarios: Si otorga una calificación de 1 o 2 a cualquier ítem, **automáticamente la celda se pintará de rojo, por tanto** se le solicita muy amablemente que agregue un comentario explicando el motivo de la calificación baja y sugiera mejoras. Esto es crucial para mejorar la calidad del instrumento. **Si otorga una calificación de 3 o 4 la celda se pintará de verde,** también puede utilizar la celda para comentarios que sugieren ajustes o cambios adicionales sin importar que haya otorgado una calificación más alta.

6) Guardar y Enviar el Archivo: Una vez completada la evaluación, guarde el archivo Excel con sus respuestas y con su nombre completo. Luego, envíe el archivo a la siguiente dirección de correo electrónico:

mercedes.gonzalez.arreola@uabc.edu.mx

En caso de tener alguna duda o inquietud, por favor tenga la confianza de hacerla saber y ponerse en comunicación a través del mismo correo electrónico.

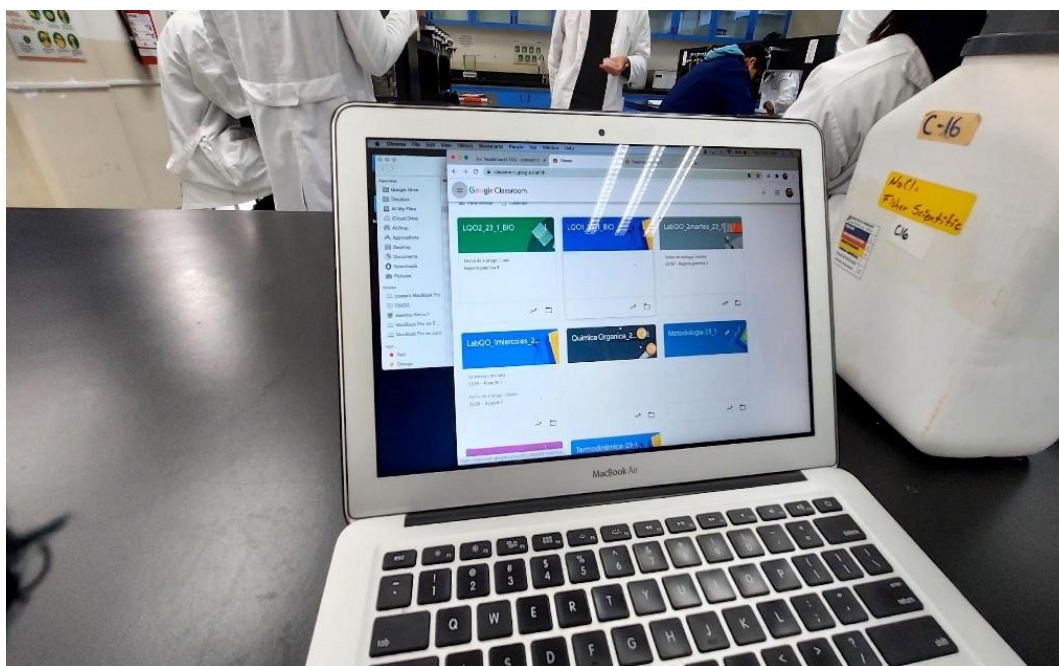
Agradezco su apoyo para realizar esta validación y ser parte en este proceso de la investigación.

Mtra. Mercedes Rosalía González Arreola

Otras imágenes que fueron capturadas durante la observación no participante fue evidencia de las docentes por medio del Drive, Classroom y haciendo uso del correo institucional, comparten a sus estudiantes las indicaciones a cumplir en la práctica, tal como se muestra en la Figura 58. La docente tiene organizado cada uno de los grupos a su cargo (González, 2023, Registro observación no participante).

Figura 58

Uso de Classroom para compartir archivos.



La Figura 59 es un ejemplo del reporte final que los estudiantes deben entregar una vez terminadas todas las prácticas del laboratorio, le llaman "Bitácora".

Figura 59

Bitácora Llenada por los estudiantes.

Práctica #1 Diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos

Nombre del reactivo	Acido Benzóico	Cloruro de Sodio	Sulfato de cobre II	Acetona	Nitrato de potasio
Fórmula Química	C ₆ H ₅ CO ₂ H	NaCl	CuSO ₄	CH ₃ CO ₂ CH ₃	KNO ₃
Clase o nombres para la sustancia química	Acido Benzoico, ácido, Acido Fórmico	sal común o sal de mesa	sulfato cuprico	propanona	nitrato potásic
Estado de agregación	sólido (polvo)	sólido (cristalino)	Sólido	Líquido	sólido Cristales incólora
Punto de ebullición	250 °C	>1450 °C	no determinado	56,2°C	400°C (descomponer)
Punto de fusión	121 - 123 °C	801 °C a 1 atm	110 °C	-95 °C	337°C
Riesgos a la salud por inhalación	daños en los órganos (pulmón) tras exposiciones prolongadas o repetidas.	Dificultad respiratoria, inflamación del pulmón, Estornudo, inflamación en la garganta	No se dispone de datos	puede irritar la nariz y la garganta, resaca los y respiración con sibilos	Dificultades respiratorias, Vértigo, Somnolencia, Náuseas, Pérdida de reflejos y ataxia
Riesgos a la salud por contacto	irritación cutánea. Provoca lesiones oculares graves	causa irritación de grado a moderada en los ojos, en piel esencialmente no irritante	Contacto recurrente y continuo con la piel puede causar irritaciones de piel	Puede causar irritación en la piel	irritación en ojos y piel
Riesgos a la salud por ingestión	daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas	vómitos, náuseas	diarrea, vómitos, náuseas, trastornos gastrointestinales	náuseas, pulso acelerado, inconsciencia (desmayo) o coma.	Náuseas, Vómitos, Dolor abdominal
Elabore el esquema del pictograma de seguridad					

La Figura 60 presenta el diseño de uno de los exámenes en formato digital que las docentes comparten a sus estudiantes por medio de la plataforma Classroom, la cual permite se programe día y hora límite para responderlo (González, 2023, Registro observación no participante).

Figura 60

Ejemplo de examen digital.

