

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Escuela de Química
Departamento de Física
División de Educología
Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias**

Informe Escrito Final

**Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en
formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y
Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad
Nacional de Costa Rica, 2020**

**Seminario de graduación presentado como requisito parcial para optar al
grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias**

Estudiante:

Ingrid Leitón Elizondo (207000661)

Johan Mora Brenes (117080648)

Mónica Núñez Víquez (402300099)

**Campus Omar Dengo
Heredia, Costa Rica**

Junio, 2021

Este trabajo de graduación fue aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias.



M.Sc. Ana Yuri Saravia Arguedas
Representante, Decano, quién preside



M.Sc. Nelson Muñoz Simón Representante
Unidad Académica

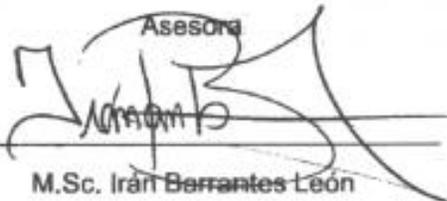


M. Ed. Marvin Fernández Valverde
Tutor



Dra. Susana I. Jiménez Sánchez

Asesora



M.Sc. Irán Barrantes León
Invitado especial

Resumen

Las tecnologías han transformado los procesos de enseñanza, por esto es importante conocer la competencia digital docente (CDD) que presentan los educadores o aquellos estudiantes que en un futuro lo serán, por lo que, esta investigación tiene como objetivo analizar la CDD de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, Costa Rica. Para ello, se trabajó con un paradigma interpretativo, un enfoque cualitativo dominante y un diseño explicativo secuencial. Además, se contó con un grupo meta conformado por educadores de las disciplinas de Física, Química y Biología y estudiantes de segundo y cuarto año. Para la recolección de datos se utilizaron como instrumentos cuestionarios, grupos focales y observaciones de clase. Entre los principales resultados se obtuvo que la CDD de los profesores de Química y Biología se encuentra en un nivel de experto, mientras que Física en integrador. En el modelo TPACK los profesores requieren mejoras en el conocimiento tecnológico y pedagógico, así como las áreas relacionadas con estas. En el caso de los estudiantes se encontraron diferencias en las áreas pedagógicas y de contenido, mientras que en el conocimiento tecnológico no se percibieron diferencias conforme el estudiantado avanza en la carrera. Esto concuerda con que ambos grupos de estudiantes se ubicaron como integradores según el marco DigCompEdu. Sin embargo, es importante resaltar que estos resultados estuvieron influenciados por la pandemia a causa del COVID-19. En tanto a las prácticas pedagógicas de la carrera se han fortalecido elementos de todas las áreas competenciales, aunque se encontraron debilidades en acciones como: intercambio de experiencias, diseño de evaluaciones con el uso de TIC, desarrollo continuo de aprendizajes, participación de los estudiantes, entre otras. Concluyendo que se requiere un fortalecimiento tanto para docentes como estudiantes en algunas competencias de la CDD y de las áreas de conocimiento del TPACK, para lograr una correcta integración de las tecnologías en las clases de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme concluir la licenciatura en Enseñanza de las Ciencias, a mis padres, Cecilia y Gerardo por su apoyo incondicional durante mi proceso como estudiante de Biología y Enseñanza de las Ciencias, a mis compañeros de tesis Mónica y Johan por su paciencia, sus ideas y por todo el esfuerzo realizado. A la UNA, mi alma mater, por la oportunidad de desarrollarme a nivel académico y por recordarme que el cambio inicia con cambiar uno mismo. A los profesores del comité asesor y del curso de taller por el apoyo y recomendaciones brindadas. A los docentes de las disciplinas de Física, Química y Biología, los estudiantes de segundo y cuarto año de la Carrera de Enseñanza de las Ciencias y a los validadores por ser parte de esta investigación a pesar del año tan complicado por el que todos atravesamos. A mis amigas y amigos por invitarme un café o un paseo durante momentos de crisis. A todos ustedes muchas gracias.

Ingrid Karina Leitón Elizondo

A mis compañeras de trabajo Karina y Mónica por todo el esfuerzo y empeño que han puesto en la elaboración de la presente investigación, por el apoyo y paciencia que me han ofrecido durante este proceso y por compartir días, noches, conversaciones y sentimientos que, de finalizar esta etapa añoraré bastante; sé que ambas serán grandes profesionales, darán lo mejor de sí y transmitirán los buenos valores que las definen.

A nuestro grupo asesor Marvin, Susana y Fabián por la orientación, recomendaciones y retroalimentación que nos han facilitado durante este proceso formativo, del cual, he aprendido y sé que será de utilidad para mi práctica como futuro docente.

A mi familia y seres queridos por apoyarme, ofrecerme su amor y creer en mí en todo momento, en especial, durante mis años en la universidad.

A mi pareja Pamela por acompañarme y ser parte de mi crecimiento personal y profesional; por brindarme apoyo emocional e inspirarme siempre a mejorar como ser humano.

A mis compañeros, amigos y profesores de la universidad con los que compartí experiencias y aprendí de ellos durante toda la carrera.

A la educación pública costarricense y la UNA por costear gran parte de mis estudios académicos y brindarme la formación necesaria para poder desenvolverme en la profesión que he elegido.

Johan E. Mora Brenes

A Dios por guiarme en cada etapa de mi vida y por darme la familia que tengo, a mis papás, mis hermanos, mi sobrino, mi novio y a Tita que en paz descanse, a ellos les agradezco que hayan estado junto a mí, desde el inicio de la carrera hasta el día de hoy. A mis compañeros de tesis Karina Leitón y Johan Mora por todas las horas y apoyo en la construcción de este trabajo. Finalmente, a todas las personas que nos apoyaron, docentes del curso y tutores que nos ayudaron y guiaron en este proceso.

Mónica Núñez Víquez

Dedicatoria

Mami, papi, Cris y Pao este trabajo es para ustedes, los amo.

Ingrid Karina Leitón Elizondo

A mi madre María Elizabeth por el apoyo y amor incondicional que me ha brindado durante mi proceso académico y en mi vida en general, que, se ha manifestado en las charlas, consejos, regaños, cariños, valores, recursos, tiempo, entre otras muchas cosas que no alcanzo a describir en este texto; sin ella, no sería la persona que hoy soy, ni hubiese llegado hasta donde estoy.

Johan E. Mora Brenes

A papi y mami, Yohanny Núñez y Vilma Víquez, por ser mi ejemplo, por todos los valores que me han inculcado y por todo el amor de padres hacía mí, a mis hermanos Andrés, Andrea, Javier, Adrián y Julián Núñez, por siempre estar conmigo, por todos los momentos vividos y sus ocurrencias, a Tita que la extraño y que siempre estuvo pendiente y feliz de verme concluir este proceso, a mi novio Joseph Bermúdez, por todo su amor y apoyo en estos años. A ellos, mi amor más profundo les dedico este trabajo.

Mónica Núñez Víquez

Índice

Resumen	II
Agradecimiento	III
Dedicatoria.....	IV
Índice	V
Índice de figuras	VIII
Índice de cuadros	XII
Lista de abreviaturas o acrónimos	1
Capítulo 1. Introducción.....	3
1.1. Antecedentes	5
1.1.1. Panorama internacional sobre la competencia digital docente en profesores ..	5
1.1.2. Panorama internacional sobre la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica	6
1.1.3. Panorama internacional sobre la competencia digital docente en la Enseñanza de las Ciencias	9
1.1.4. Panorama costarricense sobre la competencia digital docente	10
1.2. Justificación	13
1.3. Planteamiento del problema a investigar	16
1.4. Objetivos de la investigación	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
Capítulo 2. Marco Teórico.....	18
2.1. Educación en la sociedad digital.....	18
2.1.1. La formación inicial y continua de docentes y estudiantes	19
2.1.1.1. Perfil del docente universitario en relación con la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional	20
2.1.1.2. Perfil del estudiante de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional	21
2.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.....	22
2.2.1. Integración de las tecnologías en la educación y en la carrera de Enseñanza de las Ciencias.....	24
2.2.2. Alfabetización digital	25

2.3.	Competencia	26
2.3.1.	Concepto competencia.....	26
2.3.2.	Competencia Digital (CD).....	27
2.3.3.	Competencia Digital Docente (CDD) en profesores y estudiantes en formación pedagógica.....	27
2.3.3.1.	Factores que intervienen en el nivel de competencia digital docente	29
2.3.3.2.	Marcos y modelos de la competencia digital docente.....	30
2.3.3.2.1.	Modelo del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)	30
2.3.3.2.2.	Marco Europeo para la Competencia Digital del Profesorado (DigCompEdu).....	32
Capítulo 3.	Marco Metodológico	37
3.1.	Paradigma	37
3.2.	Enfoque.....	37
3.3.	Diseño de la investigación	38
3.4.	Descripción de las categorías de análisis.....	38
3.4.1.	Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología	38
3.4.2.	Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de Enseñanza de las Ciencias.....	39
3.4.3.	Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera	40
3.5.	Fuentes de información.....	41
3.6.	Objeto de estudio	41
3.7.	Población y muestra.....	41
3.8.	Descripción de instrumentos.....	42
3.9.	Criterios de validación	43
3.10.	Descripción del análisis.....	44
Capítulo 4.	Resultados, análisis e interpretación	46
4.1.	Competencia Digital Docente (CDD) de profesores en las áreas de Física, Química y Biología.....	46
4.1.1.	Competencia digital docente y sus áreas competenciales	46
4.1.2.	Integración de las áreas del conocimiento tecnológico, pedagógico y contenido (TPACK) desde la perspectiva de los profesores Física, Química y Biología.....	84

4.2. Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes de segundo y cuarto año en formación pedagógica	97
4.2.1. Competencia digital docente de estudiantes de II y IV año desde la perspectiva del marco DigCompEdu y sus áreas competenciales	97
4.2.2. Integración de las áreas del Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y del Contenido (TPACK) desde las perspectivas de los estudiantes de II y IV año.....	121
4.3. Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera	139
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones	151
5.1. Conclusiones	151
5.1.1. Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química, Biología.....	151
5.1.2. Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes de segundo y cuarto año en formación pedagógica de Enseñanza de las Ciencias en las áreas de Física, Química y Biología	152
5.1.3. Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera	153
5.2. Recomendaciones	154
5.2.1. Para los docentes de las disciplinas de Física, Química y Biología	154
5.2.2. Para los estudiantes de la carrera Enseñanza de las Ciencias.....	154
5.2.3. Para la carrera	154
5.2.4. Para futuras investigaciones	155
Referencias bibliográficas	157
Anexos	184

Índice de figuras

Figura 1. Características únicas de las TIC.	23
Figura 2. Interacción de los conocimientos en el modelo TPACK.	31
Figura 3. Áreas competenciales de la competencia digital docentes según el marco DigCompEdu.	33
Figura 4. Nivel de competencia digital docente según el marco DigCompEdu en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).	47
Figura 5. Nivel del área competencial compromiso profesional en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).	49
Figura 6. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel experto en las competencias del área compromiso profesional.	50
Figura 7. Nivel del área competencial recursos digitales en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).	55
Figura 8. Ubicación de los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) de acuerdo con las competencias del área recursos digitales según los niveles integrador y experto.	56
Figura 9. Nivel del área competencial pedagogía digital en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).	60
Figura 10. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel integrador en las competencias del área pedagogía digital.	60
Figura 11. Metodologías y tecnologías digitales utilizadas por los profesores del área de a) Biología (n=4), b) Química (n=5) y c) Física (n=4).	62
Figura 12. Nivel del área competencial evaluación y retroalimentación en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).	68
Figura 13. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel integrador en las competencias del área evaluación y retroalimentación.	69

Figura 14. Nivel del área competencial empoderar a los estudiantes en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).	73
Figura 15. Ubicación de los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) de acuerdo con las competencias del área empoderar a los estudiantes según los niveles explorador e integrador.	74
Figura 16. Nivel del área competencial facilitar la competencia digital de los estudiantes en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).	80
Figura 17. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel integrador en las competencias del área Facilitar la CD a estudiantes.	80
Figura 18. Porcentaje de profesores de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7) que se identificaron con un nivel alto según el modelo TPACK.	85
Figura 19. Observaciones del área conocimiento tecnológico de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).	87
Figura 20. Observaciones del área conocimiento del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).	89
Figura 21. Observaciones del área conocimiento pedagógico de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).	90
Figura 22. Observaciones del área conocimiento tecnológico pedagógico de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).	92
Figura 23. Observaciones del área conocimiento tecnológico del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).	93
Figura 24. Observaciones del área conocimiento pedagógico del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).	94
Figura 25. Observaciones del área conocimiento tecnológico pedagógico del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).	96
Figura 26. Nivel de competencia digital docente de estudiantes de segundo (n=19) y cuarto (n=23) año según el marco DigCompEdu.	97
Figura 27. Recursos digitales de carácter general conocidos por los estudiantes de segundo (n=19) y cuarto (n=23) año.	107

Figura 28. Nivel del conocimiento tecnológico de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional.....	121
Figura 29. Nivel del conocimiento del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.	124
Figura 30. Nivel del conocimiento pedagógico de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional.....	127
Figura 31. Nivel del conocimiento tecnológico pedagógico de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional.	129
Figura 32. Nivel del conocimiento tecnológico del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.....	131
Figura 33. Recursos tecnológicos que conocen los estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.	132
Figura 34. Nivel del conocimiento pedagógico del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.....	134
Figura 35. Nivel del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.....	136
Figura 36. Áreas competenciales de la CDD implícitas en descriptores del perfil de salida de la carrera Enseñanza de las Ciencias.....	140
Figura 37. Elementos presentes de la CDD en las prácticas pedagógicas de la carrera según los profesores de Física (n=3), Química (n=2) y Biología (n=2) y estudiantes de segundo (n=4) y cuarto (n=4) año.....	142
Figura 38. Debilidades en los elementos de la CDD de las prácticas pedagógicas en la carrera según profesores de Física (n=3), Química (n=2) y Biología (n=2) y estudiantes de segundo (n=4) y cuarto (n=4) año.....	144
Figura 39. Limitantes para el uso de tecnologías digitales según los profesores de Física (n=7), Química (n=10) y Biología (n=15).....	146

Figura 40. Limitantes para el uso de tecnologías digitales según los estudiantes II (n=19) y IV (n=23) año. 147

Índice de cuadros

Cuadro 1. Muestra consultada para cada instrumento realizado durante la recolección de datos.....	41
Cuadro 2. Recursos y herramientas digitales utilizadas por los docentes de Química (n=10), Biologías (n=15) y Física (n=7).	87
Cuadro 3. Nivel de las áreas competenciales de estudiantes de segundo (n=19) y cuarto (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, UNA.	99
Cuadro 4. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo del área compromiso profesional.	100
Cuadro 5. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal relacionados con las competencias colaboración profesional y comunicación organizacional.	101
Cuadro 6. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia desarrollo profesional continuo digital.	103
Cuadro 7. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el área competencial recursos digitales.....	104
Cuadro 8. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el fortalecimiento del área recursos digitales durante el periodo de pandemia.	105
Cuadro 9. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo del área pedagogía digital.	108
Cuadro 10. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo de la competencia aprendizaje colaborativo.	109
Cuadro 11. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre si presentan el área competencial evaluación y retroalimentación.	112
Cuadro 12. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre cómo se ha fortalecido esta área en el alumnado.....	114
Cuadro 13. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el área empoderar a los estudiantes.....	115
Cuadro 14. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia accesibilidad e inclusión.	116

Cuadro 15. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia diferenciación y personalización.	117
Cuadro 16. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia participación activa.	118
Cuadro 17. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia información y alfabetización mediática.	119
Cuadro 18. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo de la competencia bienestar y creación de contenido digital.	120
Cuadro 19. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el área conocimiento tecnológico.....	123
Cuadro 20. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) año sobre el conocimiento del contenido.	125
Cuadro 21. Comentarios de los estudiantes de IV (n=4) año sobre el conocimiento del contenido.	126
Cuadro 22. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año sobre el conocimiento pedagógico.....	128
Cuadro 23. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año sobre el conocimiento tecnológico pedagógico.	130
Cuadro 24. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año sobre el conocimiento tecnológico del contenido.	133
Cuadro 25. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=23) año sobre el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido.....	137
Cuadro 26. Sistema de puntos para determinar el nivel de CDD de los profesores de acuerdo con el marco DigCompEdu.	248
Cuadro 27. Puntaje para clasificar el nivel de cada área competencial de la CDD.	251
Cuadro 28. Puntaje para clasificar de forma general la competencia digital docente.....	251
Cuadro 29. Sistema de puntos para determinar el nivel de las áreas de conocimiento del modelo TPACK para profesores.....	252
Cuadro 30. Puntaje para clasificar por área de conocimiento.	256
Cuadro 31. Sistema de puntos para determinar el nivel de las áreas de conocimiento del modelo TPACK y la CDD en estudiantes en formación pedagógica.	266

Cuadro 32. Puntaje para clasificar el nivel de cada área de conocimiento del modelo TPACK.	271
Cuadro 33. Puntaje para clasificar de forma general la competencia digital docente para estudiantes.	271

Lista de abreviaturas o acrónimos

APA	American Psychological Association (Asociación Americana de Psicología)
CD	Competencia Digital
CDD	Competencia Digital Docente
CEDEFOP	Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional
CE-TIC	Competencias y Estándares TIC
CIDE	Centro de Investigación y Docencia en Educación
CK	Content Knowledge (Conocimiento del Contenido)
DEXPLIS	Diseño Explicativo Secuencial
DigComp	Digital Competence Framework (Marco de Competencias Digitales)
DigCompEdu	Digital Competence Framework for Educators (Marco para la Competencia Digital del Profesorado)
EVA	Entornos Virtuales de Aprendizaje
II	Segundo
INTEF	Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado
ISTE	International Society for Technology in Education (Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación)
IV	Cuarto
MEP	Ministerio de Educación Pública
MICITT	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
NETS-T	National Educational Technology Standards for Teachers (Estándares Nacionales de Tecnología Educativa para Profesores)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PB	Profesor de Biología
PCK	Pedagogical Content Knowledge (Conocimiento Pedagógico del Contenido)
PF	Profesor de Física

PK	Pedagogical Knowledge (Conocimiento Pedagógico)
PNTM	Programa Nacional de Tecnologías Móviles
PQ	Profesor de Química
RAE	Real Academia Española
SIC	Sociedad de la Información y del Conocimiento
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TK	Technological Knowledge (Conocimiento tecnológico)
TCK	Technological Content Knowledge (Conocimiento tecnológico del contenido)
TPACK	Technological Pedagogical Content Knowledge (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido)
TPK	Technological Pedagogical Knowledge (Conocimiento Tecnológico en la Pedagogía)
UNA	Universidad Nacional de Costa Rica
UNED	Universidad Estatal a Distancia
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Capítulo 1. Introducción

La tecnología ha ido evolucionando de manera exponencial, hace 20 años era difícil concebir los cambios que se iban a generar hasta el día de hoy, como por ejemplo la implementación de pizarras interactivas en el aula, simuladores que asemejan laboratorios de Física, Química o Biología, trabajos en línea, entre otros. Es así como, el rol que tiene la tecnología ha transformado los procesos de enseñanza y el papel que desempeñan los docentes en los salones de clase.

En respuesta a esto, instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) han buscado que la población adquiriera ciertas competencias, entre ellas la Competencia Digital (CD), la cual según Flores-Lueg (2014) se entiende como la destreza, aptitud, habilidad para indagar, elegir detalladamente y conseguir información mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esta competencia es necesaria en cualquier persona que desea entrar al mundo laboral y desempeñarse de forma efectiva en un mundo globalizado y en pro de nuevas tecnologías (Esteve, 2015).

Lo que ha llevado a que los educadores además de tener competencia digital deban, en sus aulas, integrar la Competencia Digital Docente (CDD), que alude a las destrezas, habilidades, construcción de conocimiento y dominio en el uso de tecnologías que posee un docente para enriquecer el proceso de aprendizaje y enseñanza. Por otro lado, el profesor al incorporar en sus metodologías herramientas tecnológicas tiene el compromiso de contestar el porqué, para qué, cómo y cuándo utilizarlas en los procesos de enseñanza para que este sea significativo (Esteve, 2015).

A partir de lo anterior, la enseñanza en educación superior requiere de la realización de cambios en sus metodologías que fomenten el desarrollo de la competencia digital en sus estudiantes a raíz del inminente crecimiento tecnológico. Sin embargo, los avances en tecnologías no pueden enfocarse en un solo grupo meta como el alumnado, sino también promover o fortalecer en los docentes estas competencias, ya que no es suficiente que estudiantes universitarios la adquieran de forma autónoma, pues esto no es respaldo de que obtengan las destrezas necesarias para diseñar habilidades de aprendizaje vinculadas a las

TIC. Además, el perfil de salida del estudiante universitario busca que sus egresados posean las capacidades mínimas en el uso de TIC de acuerdo con su profesión, para que logren integrarse a la sociedad tecnológica actual, lo que ha generado que las universidades presenten grandes desafíos para adquirir competencias digitales óptimas en sus estudiantes y, por tanto, la formación de profesionales competentes digitalmente a nivel laboral (Gisbert, González & Esteve, 2016; García, 2017; Valverde, 2018).

En la carrera de Enseñanza de las Ciencias existe la necesidad de que esta contribuya en el desarrollo de la competencia digital, dado su carácter transversal con otras materias. Asimismo, forma parte de lo que se llama ciencia del ciudadano, que permite que haya un desarrollo científico y construcción del conocimiento adaptados a la educación. Sin embargo, no se trata de ser una sociedad basada sólo en información, sino también en conocimiento, por lo que dicha carrera puede contribuir a formar personas con competencia digital frente a la gran cantidad de información que se encuentra en internet (Valverde, 2018).

Por lo tanto, es importante que los futuros docentes de Ciencias Naturales en sus respectivas áreas cuenten con CDD que les permita elegir de manera eficaz y reflexiva las herramientas tecnológicas a utilizar en sus clases para transformar la información en conocimiento pertinente en las disciplinas de Física, Química y Biología.

1.1. Antecedentes

A continuación, se describen importantes estudios que se encontraron en el ámbito internacional y nacional sobre la competencia digital docente, con el fin de comprender cuál es el estado actual del conocimiento sobre este tema.

1.1.1. Panorama internacional sobre la competencia digital docente en profesores

En busca de obtener ideas generales sobre el objeto de estudio, en esta sección se agrupan las investigaciones que han analizado y determinado la competencia digital docente de los profesores que laboran a nivel de primaria, secundaria y educación universitaria.

Un trabajo realizado en España por Fernández-Márquez, Leiva-Olivencia y López-Meneses (2018) delimitó la competencia digital del profesorado en Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de Málaga. Los resultados demuestran que los educadores tienen una competencia muy básica donde el mayor porcentaje de aplicaciones que utilizan son presentaciones con textos y datos. También, los docentes consideran indispensable poseer conocimientos tecnológicos, no obstante, la poca formación puede ser un factor que limita la incorporación de la tecnología en las clases y, por ende, la competencia digital.

La investigación desarrollada por Falcó (2017) en España cuyo objetivo fue analizar la CDD de los profesores de educación media en la comunidad de Aragón, encontró que las TIC son herramientas didácticas útiles que mejoran los procesos de enseñanza, sin embargo, la falta de tiempo, la gran cantidad de materia que se imparte, las instalaciones y el equipo tecnológico no adecuado, la dificultad para integrarlas en los procesos de enseñanza, así como la falta de coordinación e iniciativa por parte del centro educativo son factores que contribuyen a que los docentes posean un bajo conocimiento de las competencias tecnológicas. Por lo tanto, aunque ellos tengan la disposición para utilizarlas, no saben cómo potenciar el uso de tecnología con un fin didáctico que aporte al proceso de enseñanza.

De forma similar a lo anterior, Pozuelo (2014) en España, realizó una investigación con el objetivo de analizar y evaluar la competencia digital de un grupo de educadores de secundaria, primaria y universidad para establecer si la implementación de las TIC es un factor importante para hacer un cambio en las metodologías educativas. En dicho estudio se

encontró que los docentes, aunque posean conocimientos tecnológicos, no cuentan con los saberes didácticos para introducir las TIC en clase, por lo que se recomienda impartir capacitaciones centradas en enseñar tanto sobre tecnología como de métodos para su mediación. Además, se evidenció que su aprendizaje en tecnologías lo han adquirido de forma autónoma.

En otro estudio efectuado en España por Fernández-Cruz y Fernández-Díaz (2016), cuyo objetivo fue analizar el nivel de competencia TIC en profesores de primaria y secundaria del Ministerio de Educación, mediante cuestionarios sustentados en los “estándares de formación docente TIC” de la UNESCO. Sus principales resultados fueron que los docentes necesitan destrezas tecnológicas y pedagógicas para desarrollar la competencia digital en los estudiantes pertenecientes a la “Generación Z”.

1.1.2. Panorama internacional sobre la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica

Por otro lado, en los siguientes párrafos se organizan los trabajos que evalúan y describen la percepción sobre la competencia digital docente de futuros educadores, lo cual puede arrojar información relevante a considerar para el desarrollo del presente estudio.

La investigación realizada por Centeno y Cubo (2013) evaluó la competencia digital y las actitudes referentes al uso de tecnologías que presentan los estudiantes de la carrera en Psicopedagogía de la Universidad de Extremadura en España. Los resultados mostraron que las TIC desempeñan un papel relevante en el ámbito académico, ya que, permiten la comunicación y el mejoramiento del estudio. También, los educandos presentan interés por aprender más sobre el uso de estas tecnologías y afirman que su comprensión es principalmente de forma autodidacta.

En ese mismo país, Esteve-Mon, Gisbert-Cervera y Lázaro-Cantabrana (2016) analizaron cómo se perciben los estudiantes de las carreras de educación infantil, primaria y pedagogía respecto a su competencia digital con el fin de establecer fortalezas o carencias en sus planes de estudio, a través de cuestionarios fundamentados en los Estándares Nacionales de Tecnología Educativa para Profesores (NETS-T) de la Sociedad Internacional para la

Tecnología en Educación (ISTE). El estudio obtuvo como resultados que gran parte de los futuros profesores se consideran capacitados en habilidades digitales básicas. Sin embargo, en la evaluación sobre la competencia didáctica en tecnologías fue donde presentaron los puntajes más bajos, ya que aún no desarrollan su periodo de práctica docente.

Siguiendo esta línea, una investigación que se llevó a cabo en las universidades de Granada, Oviedo y Jaén en España por Hernández-Sánchez, Quijano y Pérez (2019), consistió en identificar el nivel de competencia digital de los educandos de las carreras en formación docente mediante cuestionarios basados en el “marco común de competencias digitales” del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Parte de los resultados mostraron que a pesar de ser considerados “nativos digitales” presentaron carencias en el perfil competencial, por ejemplo, en la evaluación y gestión de la información, exclusión y uso crítico de los documentos, creación de contenido/materiales y resolución de problemas.

En un estudio en la Universidad de Valencia de España efectuado por Colomer, Sáiz y Bel (2018), se describió la competencia digital de futuros docentes de Ciencias Sociales de primaria a partir del modelo del Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (TPACK) para saber si poseen un conocimiento idóneo a nivel pedagógico, tecnológico y disciplinar que les permita integrar nuevos recursos tecnológicos en la enseñanza. Entre los principales resultados, se muestran carencias en las competencias digitales por una baja percepción de los educandos en el conocimiento del contenido disciplinar, lo cual resulta en deficiencias para diseñar métodos didácticos que integren tecnología.

Los autores Flores-Lueg y Roig (2016) realizaron un trabajo cuyo objetivo fue detectar qué ideas tenían los alumnos que estudian pedagogía sobre las TIC en su formación y el desarrollo de la competencia digital. En el cual, se evidenció que tienen dominio principalmente de herramientas tecnológicas tradicionales (Word, Excel, PowerPoint) y que su aprendizaje ha sido de forma autónoma. Algo destacable entre los resultados fue que el grupo focal de pedagogía de la matemática conoce aplicaciones específicas en su área, pero al igual que los otros grupos no se creen autosuficientes para hacer uso de estas.

En otra investigación, Miguel-Revilla, Martínez-Ferreira y Sánchez-Agustí (2020) analizaron la utilidad práctica del modelo TPACK en conjunto con el marco europeo para la Competencia Digital del Profesorado (DigCompEdu) durante dos años lectivos en la carrera de Enseñanza de Estudios Sociales de la Universidad de Valladolid en España. Para lo cual, los autores aplicaron el cuestionario TPACK-21 a dos grupos de estudiantes y se examinó el proceso de aprendizaje desde la primera clase. Obtuvieron como resultado que luego de la intervención del docente, el alumnado presentó una mejora en el conocimiento en tecnología y pedagogía del contenido, lo cual evidencia la efectividad de la integración de este modelo y del marco DigCompEdu.

En la Universidad de la Playa Ancha en Chile, Leiva, Ugalde y Llorente-Cejudo (2018) aplicaron un modelo educativo fundamentado en el modelo TPACK, con el fin de implementar nuevas metodologías centradas en el proceso de aprendizaje del alumnado y el desarrollo de competencias tecnológicas. Para concretar este objetivo se introdujo, a la malla curricular de todas las carreras de enseñanza, dos módulos centrados en el desarrollo de competencias. Los autores consideraron que la aplicación del modelo fue exitosa por los cambios notados en los estudiantes, tales como la incorporación e interés de las tecnologías y mejora en la calidad de los trabajos.

Silva, Usart y Lázaro-Cantabrana (2019) en su estudio cuyo objetivo fue determinar el nivel de CDD de educadores en formación de diferentes universidades de Chile y Uruguay, evidenciaron un nivel bajo de competencias no aptas para su labor profesional. En consecuencia, se demuestra la necesidad que tienen las instituciones universitarias en reforzar las metodologías para generar mayor conocimiento digital, para que tanto profesores como estudiantes, que en un futuro serán docentes, sean capaces de desarrollar estrategias, habilidades y destrezas tecnológicas en su entorno educacional.

La investigación realizada por Gallego, Gámiz y Gutiérrez (2010) a estudiantes de la carrera de Ciencias de la Educación en la Universidad de Granada de España, tuvo como objetivo detallar la percepción de futuros docentes sobre la necesidad del uso de tecnologías digitales dentro de su labor profesional, así como las competencias tecnológicas obtenidas al comienzo y final de un curso llamado “TIC aplicadas a la Educación”. Los resultados mostraron que estos poseen mayores conocimientos en aspectos didácticos que en

tecnológicos y que al finalizar cursos sobre TIC en la educación lograron obtener nuevas destrezas en tecnología.

1.1.3. Panorama internacional sobre la competencia digital docente en la Enseñanza de las Ciencias

En esta sección, se ordenan las investigaciones sobre la competencia digital docente en la Enseñanza de las Ciencias, con la finalidad de conocer cómo se ha abordado y cuáles han sido los principales resultados del tema en cuestión.

El estudio realizado en Chile por Arancibia, Cosimo y Casanova (2018) tuvo el objetivo de buscar una relación entre la percepción de los docentes sobre las TIC y los Estándares y Competencias Digitales (CE-TIC) propuestas por el Ministerio de Educación, en donde los principales hallazgos reflejaron que los profesores universitarios en las carreras de ciencia presentan competencias en las dimensiones: pedagógica, tecnológica, profesional, gestión administrativa y social, ética y legal. Lo anterior, indica un nivel alto del manejo de las TIC en conjunto de una buena percepción que han desarrollado de manera autodidacta.

Con respecto a la investigación de González, Leyton y Parra (2016) en Colombia, se elaboró una estrategia de gestión académica con el fin de desarrollar las competencias digitales de los docentes de Ciencias Naturales de un colegio en Bosa. Se observó que la búsqueda de información en la Web es empírica y que hay necesidades en el uso de herramientas TIC que permitan elegir fuentes de información válidas y confiables. Por esta razón, los autores llevaron a cabo talleres de fortalecimiento que reflejaron la mejora en las competencias digitales sobre búsqueda y validez de la información en páginas electrónicas, procesos autónomos de aprendizaje y trabajo colaborativo.

En las disciplinas de Química y Física, Valverde (2018) realizó una investigación en España con el objetivo de describir las competencias digitales en el área de información de estudiantes en secundaria, según el marco de Competencia Digital (DigComp) de la Unión Europea. Entre las conclusiones más importantes se mencionó que las competencias digitales de los alumnos no mejoran si no hay motivación y reflexión acerca del uso de las herramientas TIC y si estas son mediadas por métodos tradicionales. Por ende, se recomienda que, en las

prácticas docentes de la formación inicial se incorporen habilidades digitales y estrategias de mediación que faciliten el desarrollo de un perfil digital del estudiantado.

Además, los autores Martínez-Argüello, Hinojo-Lucena, y Aznar (2018) efectuaron una investigación en Colombia con el objetivo de conocer cómo los profesores de Química de secundaria integran las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se encontró entre los principales resultados que los docentes y estudiantes consideran que el aprendizaje se ve facilitado con las TIC, sin embargo, estas herramientas en Química son limitadas lo cual conlleva a que la aplicación sea principalmente mediante la proyección de videos o presentaciones en PowerPoint. Lo anterior refleja una carencia en la implementación de otras estrategias como la utilización de simuladores, laboratorios virtuales, programas, entre otras herramientas que permita a los educandos ser más activos en la construcción de conocimientos.

Por otro lado, Severo y Serrano (2019) en su investigación en Brasil, presentó como objetivo conocer las percepciones referentes al TPACK de estudiantes en la enseñanza de la Química. En donde se empleó un cuestionario del modelo TPACK para el aprendizaje significativo, que mostró entre sus resultados que, los estudiantes presentan puntuaciones bajas en los conocimientos disciplinares y en pedagogía debido a su inseguridad por la poca experiencia en la práctica docente. En el caso del conocimiento tecnológico en contenidos y pedagogía presentan niveles altos que pueden permitirles superar otras dificultades.

Por último, en el área de la Biología, la investigación de Carvajal (2020) tuvo como objetivo determinar la influencia de actividades basadas en el modelo TPACK, la competencia digital y el constructivismo para la enseñanza de esta disciplina en un colegio de Perú. El autor concluye que aplicar el modelo TPACK en las clases mejora de forma positiva el rendimiento estudiantil. Además, destaca la importancia de considerar la motivación del estudiante para la elaboración de estrategias didácticas y tecnológicas.

1.1.4. Panorama costarricense sobre la competencia digital docente

En esta sección se describe de forma general los estudios relacionados a la competencia digital docente a nivel nacional, con el fin de complementar los hallazgos encontrados a nivel internacional.

En una escuela de San José, Chávez, Cantú y Rodríguez (2016) publicaron un estudio que determinó si el uso de las TIC y la técnica didáctica de aprendizaje orientado a proyectos fortalece el desarrollo de competencias digitales. Un resultado relevante en la investigación fue que los estudiantes de primaria presentaron un nivel medianamente alto en las competencias digitales de búsqueda de información y trabajo en equipo gracias al uso y dominio de herramientas tecnológicas y por la aplicación de dicha técnica por parte del docente.

A nivel universitario, Castellano (2020) realizó una investigación que tuvo como objetivo analizar la apropiación, uso y consumo tecnológico de los estudiantes del Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). Entre las conclusiones más importantes del estudio se encontró que: a) la población estudiantil del CIDE presenta una elevada apropiación de las herramientas tecnológicas como el celular, computadoras, softwares, libros digitales, acceso a internet, bases de datos; y b) el uso del celular diariamente se aproxima entre tres a seis horas, de las cuales, el tiempo de consumo se reparte de forma equilibrada entre aspectos académicos y de ocio.

En contraste a lo anterior, una apropiación de las herramientas tecnológicas no implica poseer competencias digitales, esto se puede visualizar a través de una investigación llevada a cabo por España y Corrales (2014) en la UNA, quienes diagnosticaron la opinión de los estudiantes en la carrera de Administración de Oficinas y Educación Comercial sobre las competencias digitales alcanzadas al finalizar su bachillerato. En los resultados se observó que el alumnado posee un buen acceso a herramientas tecnológicas, sin embargo, mencionan no tener las destrezas digitales que demanda la sociedad actual. Por ende, se recomendaron cambios como: una formación planificada para contribuir con el desarrollo de estas competencias y la inversión en capacitar a los docentes universitarios para un buen desempeño profesional.

Por su parte, Barboza (2019) realizó un trabajo cuyo objetivo era analizar la CDD en las cátedras de Contabilidad Superior y Estadística de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), para elaborar una propuesta mediante Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) que permitiera desarrollar esta competencia. Entre los principales hallazgos se evidenció que

había una necesidad de tutores con competencia digital docente en el rango de expertos, por lo que se impartieron talleres que resultaron en la mejora de esta competencia.

Asimismo, en la descripción general de los antecedentes, se pudo apreciar que, en las cuatro secciones anteriores, los educadores requieren de un perfil bueno o excelente en la CDD para desarrollar destrezas, actitudes y saberes digitales en el estudiantado. Esto implica que, el profesor debe tener la capacidad de integrar en sus clases la tecnología, pedagogía y el contenido disciplinar, lo cual puede facilitar el aprendizaje significativo y una mejor construcción de conocimientos en sus alumnos.

No obstante, en estos estudios se observó que tanto profesores como estudiantes presentan un nivel bajo de competencia digital docente, por lo que carecen de habilidades para lograr dicha integración de forma apropiada y efectiva. Los autores han atribuido estos resultados a carencias en la formación, falta de capacitaciones, equipo tecnológico no adecuado, tiempo limitado por la gran cantidad de materia que se imparte, entre otros. Tales observaciones, también se repiten en las investigaciones realizadas en el área de las Ciencias Naturales.

En el caso de la literatura nacional se hallaron únicamente tres pesquisas que abordaban la CDD de profesores, lo cual evidencia la falta de conocimiento científico en torno al objeto de estudio tanto a nivel de profesorado, de estudiantes en formación pedagógica y del área de las Ciencias Naturales. De la misma manera que en el ámbito internacional, se observó la influencia que tiene el docente en el desarrollo de competencias digitales del estudiantado.

Finalmente, se ubicaron en las diferentes investigaciones una serie de marcos, estándares y modelos relacionados a la competencia digital docente tales como: el marco común de competencias digitales del INTEF, el marco DigCompEdu, los estándares NETS-T, los estándares TIC de la UNESCO y el modelo TPACK; los cuales pueden ayudar en la elaboración de la presente investigación.

1.2. Justificación

La época actual está inmersa en un continuo progreso tecnológico, que día a día va evolucionando para solventar las diversas necesidades que presenta la sociedad. Esto implica que, los ciudadanos tengan ciertas capacidades en torno a las tecnologías, lo cual les permita un mejor desenvolvimiento en su quehacer diario. Es decir, para que los individuos puedan progresar en la sociedad actual requieren de habilidades para la búsqueda, procesamiento y comunicación de la información a través de las tecnologías digitales, con el fin de obtener conocimiento para la toma de decisiones (Toribio, 2010). Lo anterior, hace referencia a la definición de competencia digital que ha interesado a los investigadores por ser considerada una de las competencias clave para el bienestar individual, social y económico de las personas (OCDE, 2005; Moreno, 2010).

En relación con lo mencionado, los docentes adquieren un rol fundamental porque además de poseer destrezas, saberes y aptitudes entorno a las tecnologías digitales, tienen que disponer de habilidades y conocimientos en pedagogía para poder mediar la CD en el estudiantado (Gisbert et al., 2016; Silva, Lázaro, Miranda & Canales, 2018). Esta descripción alude al concepto de competencia digital docente, que ha sido objeto de estudio de diversos investigadores a nivel internacional, tal como se muestra en los antecedentes, donde las recientes líneas de investigación se han dirigido a evaluar cuál es el nivel de CDD en los profesores y estudiantes en formación pedagógica, cuáles estrategias implementar para su fortalecimiento y qué marcos utilizar para su desarrollo.

En Costa Rica se han llevado a cabo varias propuestas sobre el uso de las TIC tales como el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014 y el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022, donde se ha buscado fortalecer el desarrollo de aptitudes y competencias digitales personales y grupales, así como impulsar la alfabetización digital en los estudiantes (MICITT, 2011; MICITT, 2015; MIDEPLAN, 2018). A esto se le suma las mejoras tecnológicas que ha invertido el sector educativo en los últimos años, tales como, el acceso a internet y la disponibilidad de laboratorios de cómputo, el Programa Nacional de Tecnologías Móviles (PNTM), TecnoAprender y los programas de informática educativa en la mayoría de los centros de estudio de primaria y secundaria (MEP, 2016).

Sin embargo, aunque existen esfuerzos en fortalecer el uso de las TIC y desarrollar habilidades de la competencia digital, se han observado dificultades por parte de los docentes en la mediación de las tecnologías digitales, restringiendo en algunos casos su uso a estilos tradicionales de enseñanza donde el estudiante es un ser pasivo (Brenes, Villalobos, Escalona & Zúñiga, 2016; Programa Estado de la Nación, 2019). La actual pandemia del COVID-19 demuestra las complicaciones que han tenido las instituciones, los profesores y estudiantes para afrontar su día a día a través de las diferentes herramientas tecnológicas (Beltrán, 2020; Cordero & Murillo, 2020; Vega, 2020). Por lo tanto, se evidencia de manera indirecta que existen carencias relacionadas a la CDD de parte de los educadores y alumnos. Es así como, se considera que un problema importante en esta situación es la falta de integración entre los conocimientos y habilidades relacionados a la tecnología, pedagogía y contenidos disciplinares propios de los docentes (Pozuelo, 2014; Fernández-Cruz & Fernández-Díaz; 2016; Falcó, 2017; Fernández-Márquez et al., 2018).

Por otro lado, está claro que las instituciones de formación docente deben brindar las herramientas para que el profesorado responda a las demandas de la sociedad actual. Por esta razón, se evaluó a los profesores universitarios, los cuales tienen influencia en el desarrollo de la competencia digital de sus estudiantes. Además, se determinó la competencia de estudiantes en formación pedagógica durante sus primeros (II año) y últimos (IV año) cursos para observar si hay un cambio durante el proceso formativo en relación con su CDD.

Partiendo de lo anterior y de la poca investigación que se ha realizado a nivel nacional acerca del objeto de estudio, el propósito de esta investigación fue analizar qué tan preparados están los profesores y estudiantes en formación pedagógica de la carrera de Enseñanza de las Ciencias en las áreas disciplinares de Física, Química y Biología, con la finalidad de aportar conocimiento científico en el país y específicamente en la UNA.

Teniendo esto en cuenta, esta investigación busca brindar conocimientos acerca del nivel de competencia de los docentes universitarios, mostrando si estos son capaces de utilizar las herramientas digitales, mediarlas y comprender sus posibles limitaciones. A su vez, se quiere aportar la percepción de los estudiantes entorno a dicha competencia y si hay diferencias de acuerdo con el área disciplinar y al año en que se encuentran en la carrera (II y IV año). Finalmente, se establecieron los elementos de la CDD necesarios según el criterio de los

profesores y estudiantes en formación pedagógica, con el fin de identificar aquellos elementos que están presentes o que se deben fortalecer.

Los resultados del trabajo podrán ser aprovechados para la mejora del perfil de salida de los estudiantes graduados, las prácticas pedagógicas y el perfil de los docentes universitarios, donde las instancias correspondientes puedan utilizar la información para valorar la reestructuración o habilitación de cursos, construcción de instrumentos de evaluación para docentes, oferta de talleres o capacitaciones y apoyo a los profesores por parte de cada unidad académica.

Por último, se utilizó un marco y modelo estandarizado para realizar los instrumentos, por lo que la investigación podrá ser tomada como base para estudios en otras carreras, universidades o bien ser rediseñada para otros contextos.

1.3. Planteamiento del problema a investigar

El planteamiento de la investigación parte de las necesidades que presenta la sociedad de la información en relación con las nuevas tecnologías. Es así como la competencia digital docente, se convierte en un concepto clave para que los profesores fortalezcan las destrezas y conocimientos del estudiantado respecto a las TIC. Asimismo, un buen manejo de dicha competencia permite al educador afrontar de forma idónea las situaciones inesperadas como la actual pandemia, logrando con ello que la tecnología no sólo sea una herramienta que permita un canal de comunicación, sino sea un camino hacia la construcción del conocimiento del estudiantado.

Por ello, las instituciones de formación docente tienen el compromiso de preparar profesionales que respondan a las necesidades del mundo moderno, lo cual incluye el desarrollo de la competencia que se ha venido describiendo. Por esta razón, se considera importante que existan investigaciones dirigidas a evaluar si efectivamente se están impulsando los conocimientos, habilidades y competencias requeridos por la sociedad.

A partir de lo anterior, en el presente estudio se analizó el nivel de competencia digital docente de los profesores y estudiantes en formación pedagógica para aportar conocimiento a la escasa información que hay a nivel nacional sobre el tema. En donde, se espera que los resultados obtenidos permitan comprender las fortalezas, carencias y limitaciones presentes en la carrera de Enseñanza de las Ciencias, con la finalidad de ayudar en los procesos de toma de decisiones y mejora. Finalmente, se planteó la siguiente pregunta:

¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
- b) Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo (II) y cuarto (IV) año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.
- c) Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1. Educación en la sociedad digital

A partir de la tercera revolución industrial surge la Sociedad de la Información y del Conocimiento (SIC), la cual ha planteado necesidades y demandas a las nuevas generaciones. Desde entonces, la SIC se han caracterizado por la facilidad para difundir, transformar y comunicar la información, al tener mayor acceso a la tecnología (Esteve, 2015). Asimismo, estas sociedades digitales se basan en prácticas productivas y comunicativas mediante el empleo de medios digitales que se identifican como una consecuencia del establecimiento de las ya mencionadas SIC (Rivera-Vargas, 2018).

Por tal motivo, los cambios que se dieron a raíz de los avances tecnológicos y de las múltiples formas de comunicación originaron la realización de nuevas revisiones y replanteamientos en el ámbito educativo, con el fin de preparar a los jóvenes en un mundo tan complejo y ofrecerles las mejores garantías (Castañeda, Esteve & Adell, 2018). A partir de esto, algunos de los cambios en la educación han sido en la reestructuración de los programas de estudios y de las clases tradicionales mediante la inclusión de espacios virtuales, trabajos colaborativos, entre otros, para asegurar que los alumnos cuenten con nuevas competencias que le permitan actuar de modo reflexivo, crítico y responsable frente a la información existente (Peñafiel, 2012; Cabero & Marín, 2017).

De acuerdo con lo anterior, según los informes de la UNESCO (Gisbert & Johnson, 2015) hay una necesidad de reconocer el potencial que tiene la tecnología en los procesos educativos, esto mediante la implementación de estrategias durante la clase que beneficien a los estudiantes, volviéndolos competentes en el uso de tecnologías para que puedan enfrentarse a los desafíos de la sociedad actual. Por lo tanto, la incorporación de herramientas y recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza abre paso a nuevas posibilidades en la educación (Gutiérrez & Tyner, 2012). Es por ello que para alcanzar los conocimientos que busca la SIC se requiere que los docentes y estudiantes, que serán futuros educadores, presenten una buena formación inicial, pero, también, un continuo desarrollo profesional.

2.1.1. La formación inicial y continua de docentes y estudiantes

Según Silvio (citado por Jiménez & Vargas, 2011) la educación superior cumple un papel esencial dentro de esta nueva sociedad de la información, de ahí, que las universidades han tenido que implementar variaciones en los modelos de formación, aprendizaje y de innovación en sus procesos de enseñanza. Por lo que, las universidades buscan preparar de manera completa al estudiante, capacitándolo para que pueda incorporarse y ajustarse al mundo que los rodea. Tanto así, que las entidades universitarias no pueden limitarse solo a transmitir conocimiento, sino que están obligadas a promover una enseñanza que le permita desarrollarse profesionalmente de manera óptima a lo largo de su vida (Guzmán, 2011; Esteve, 2015; Castañeda et al., 2018).

Tomando esto en cuenta, para la formación inicial de estudiantes que se preparan en docencia, se debe procurar que posean buenos cimientos desde el comienzo de su formación, para que no adquieran solamente competencias en la parte pedagógica y disciplinar, sino que también posean conocimientos tecnológicos aplicados a la educación y que beneficien los procesos de enseñanza y aprendizaje (UNESCO, 1998; Flores-Lueg & Roig, 2016).

De ahí que, algunas instituciones han integrado en sus planes de estudio cursos enfocados en maximizar los procesos de enseñanza mediante la utilización de herramientas tecnológicas, el diseño de estrategias para medir el nivel de su formación tecnológica, así como la conceptualización de este (Esteve, 2015; Gisbert et al., 2016). Por lo anterior, los docentes que ya ejercen deben considerar la formación continua a lo largo de su vida laboral tanto en su respectiva área, como en el campo pedagógico y tecnológico, ya que el desarrollo profesional también se ve enriquecido por la experiencia y la reflexión de su práctica docente (Ortega, 2011).

Apoyando lo anterior, el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) señala que (citado por Astigarraga, Agirre & Carrera, 2017), además de las competencias metodológicas, técnicas, individuales y sociales que adquieren los docentes y estudiantes en los centros de enseñanza, estos deben desarrollar competencias digitales, resolución de problemas, trabajo en equipo y gestión del conocimiento. Un ejemplo es el de la UNA, donde se han implementado estrategias para lograr integrar el uso de herramientas

y recursos tecnológicos en los procesos de formación del alumnado, que en un futuro cercano se incorporarán al mundo laboral (Jiménez & Vargas, 2011).

En cuanto a los docentes que imparten cursos en las universidades estos tienen que seguir ciertos parámetros para ser contratados en las instituciones en educación superior y que dependen de su perfil profesional. La UNA, cuenta con un modelo pedagógico que orienta el quehacer académico y que tiene como propósito promover espacios para fortalecer la educación mediante la mejora de la gestión curricular, evaluación, oferta académica y formación de profesionales competentes, todo esto con una visión humanista. Por ello, se requieren procesos de mejora permanentes que busquen la calidad, formando profesionales calificados, ciudadanos responsables, así como entornos que permitan la transmisión del conocimiento mediante la investigación científica, tecnológica, docente y de producción. Asimismo, los espacios formativos deben incluir los avances que se generen en los contenidos y el contexto, junto con la incorporación de las TIC para que propicien el cambio e incidan en la parte pedagógica (UNA, 2007).

De acuerdo con esto, en el siguiente apartado se mencionan requisitos del perfil del docente universitario y del estudiante de la carrera en la Enseñanza de las Ciencias.

2.1.1.1. Perfil del docente universitario en relación con la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional

Según Cebrián (citado por Arancibia et al., 2018) los educadores tienen una de las funciones más importantes en el sistema educativo, cumplen un papel de guías, mediadores y facilitadores del proceso de enseñanza, ya que generan herramientas que propician diversos ambientes de aprendizajes dentro del aula. Además, es una de las figuras más valiosas en este proceso, siendo el encargado de formar a estudiantes que llegarán a incorporarse profesionalmente en un área específica. Por lo que, el perfil del docente debe procurar una continua mejora de acuerdo con las necesidades y demandas que requiere la sociedad (Miranda, 2007; Alfaro et al., 2008).

Por su parte, el perfil profesional de la Universidad Nacional para la contratación del personal académico (UNA, 2019) sugiere una serie de requisitos en los que se mencionan:

- a) Responder al ámbito académico en el área que se desempeñará ya sea en investigación, docencia y/o producción.
- b) El grado académico del profesional debe ser de posgrado (maestría o doctorado).
- c) Experiencia de 2-3 años.
- d) Debe contar con disponibilidad de horario.
- e) Manejo de segunda lengua.
- f) Otros requisitos que especifique la unidad académica.

En cuanto a las unidades académicas que conforman la carrera de Enseñanza de las Ciencias, algunos requisitos que exige el Departamento de Física para contratar docentes en dicha carrera son: poseer experiencia en el acompañamiento tecno pedagógico, producción y edición de recursos audiovisuales, conocimiento en plataformas virtuales y dominio en recursos tecnológicos (Vicerrectoría de Docencia, 2019). Mientras que, en la Escuela de Química y Ciencias Biológicas no se encontró información referente al perfil académico específico para docentes que imparten los cursos de la carrera Enseñanza de las Ciencias.

2.1.1.2. Perfil del estudiante de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional

El perfil profesional debe confeccionarse tomando en cuenta las competencias que pueden aquejar a la docencia, la gestión e investigación, una de las competencias a considerar en la formación profesional y dentro del perfil de salida es la inclusión de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, según las exigencias que se han generado hoy en día (Carrera & Coiduras, 2012).

En el programa de estudios de la carrera de Enseñanza de las Ciencias (UNA, 2014), se mencionan ciertos lineamientos que deben estar presentes en el perfil de salida de la persona graduada en los niveles académicos de profesorado, bachillerato y licenciatura. Para esta investigación sólo se toman en cuenta los aspectos relacionados a la tecnología, entre los que se menciona:

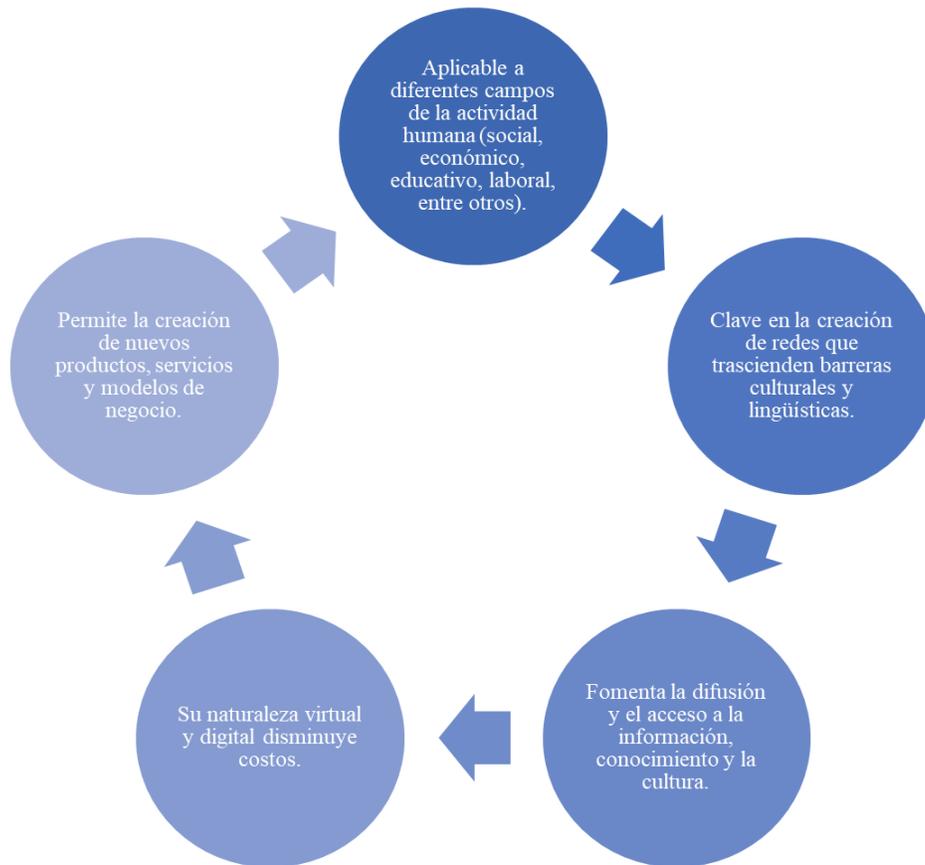
- a) Utilización apropiada de tecnologías como recurso para el aprendizaje de los estudiantes.

- b) Recursos tecnológicos actuales.
- c) Usar los avances científicos y tecnológicos para mejorar la enseñanza del estudiante.

Por otra parte, en el perfil actitudinal del graduado de la carrera a nivel de licenciatura se indica que el estudiante posea un nivel de compromiso con el cambio, la innovación y el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias. Tomando esto en cuenta, la incorporación de las TIC dentro del proceso de enseñanza en los cursos que se imparten en esta carrera puede generar que se desarrollen competencias digitales para mejorar la manera en que se integra el contenido, la pedagogía y las tecnologías. Dicho esto, en la siguiente sección se vincula la docencia con las tecnologías de la información y la comunicación.

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

La sociedad de la información en busca de nuevas maneras de utilizar, entender y comunicar el conocimiento ha optado por las llamadas tecnologías de la información y comunicación. A partir de lo mencionado por Panico, Leal, Escalona, Pineda-López y Sánchez-Velásquez (2014) se puede definir las TIC como el conjunto de tecnologías relacionadas a los servicios, telecomunicaciones e informática (hardware y software) utilizadas para almacenar, transmitir y difundir la información. Según Pérez (2015) estas tecnologías tienen una serie de características de gran importancia para la comunidad internacional (fig. 1) las cuales, han aumentado el flujo de información global, así como el capital, nuevas ideas y oportunidades para el desarrollo humano.



Fuente: Elaboración propia. 2020

Figura 1. Características únicas de las TIC mencionadas en Pérez (2015).

En el ámbito educativo, las TIC favorecen la calidad con que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que le permite al estudiante adquirir el protagonismo en la construcción del conocimiento de forma significativa y así trascender las barreras de la información y digitalización, contribuyendo en la formación de ciudadanos competentes en un mercado exigente y una sociedad tan cambiante (Valencia-Molina et al., 2016).

Asimismo, la visión de las TIC en la educación se asocia a la construcción de seres sociales, ciudadanos y trabajadores mejor preparados para la nueva sociedad. No obstante, según Arancibia et al. (2018) el impacto de estas tecnologías en el sistema educativo depende de la forma en las que sean utilizadas en el aula, lo cual convierte al docente en el principal responsable de integrar apropiadamente la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Además, la presencia de las TIC en los sistemas educativos va en aumento, lo cual refleja una mayor motivación por parte de las comunidades educativas en cuanto al uso de recursos tecnológicos, sin embargo, no se ha logrado una adquisición de habilidades tecnológicas necesarias para la sociedad del siglo XXI. Lo anterior, Cobo (2009) y Sunkel y Trucco (2010) lo han atribuido al uso meramente instrumental de las TIC en las estrategias de clase, por ende, los autores recomiendan a los docentes, enfocarse en un desarrollo de competencias en tecnologías para así lograr una integración exitosa de estas en la vida de los estudiantes.

2.2.1. Integración de las tecnologías en la educación y en la carrera de Enseñanza de las Ciencias

A partir de la integración de las tecnologías en el currículo educativo, este se ha visto modificado con el fin de lograr una alfabetización integral de las TIC en el aula, tanto en las metodologías en educación general como en la educación científica. Para fomentar el uso de las herramientas digitales en la educación es conveniente desarrollar ciertas habilidades para la adquisición de conocimientos tecnológicos de manera que se propicie el uso de las TIC en la enseñanza, para ello, es importante conocer el cómo, cuándo y el porqué de su integración en las aulas, ya que esto representa nuevos escenarios de comunicación que repercuten en la forma en la que interacciona el docente y el estudiante (Trujillo, López y Pérez, 2011).

En cuanto a la carrera de Enseñanza de las Ciencias no puede verse ajena a la incorporación de las TIC en sus metodologías, ya que estas promueven el mejoramiento de destrezas científicas permitiendo no solo la búsqueda o construcción de conceptos, sino también, la experimentación, la investigación y la resolución de problemas, cuando son integradas armónicamente. Además, es importante mencionar que en la enseñanza de las ciencias la parte teórica y la parte práctica deben construirse conjuntamente (López & Morcillo, 2007; Blancas & Rodríguez, 2013).

Por ello, para que exista una adecuada integración de los recursos tecnológicos con el área disciplinar es necesario que los profesores tengan un grado inicial de alfabetización que les permita reconocer la importancia de las TIC. Por lo que esa alfabetización digital en relación con las tecnologías no puede desligarse del contexto educativo, porque esto implicaría un fallo en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Trujillo et al., 2011; Malbernat, 2014).

A continuación, se describen los conceptos de alfabetización y competencia digital, conceptos relevantes para la formulación del eje central de esta investigación, la CDD.

2.2.2. Alfabetización digital

La primera noción acerca de la “alfabetización” o la ahora llamada “alfabetización básica” ha sido descrita de diversas maneras según Bawden (2002) y se puede entender en síntesis como, la capacidad que tienen las personas para leer textos, interpretar sus ideas y transmitir mensajes escritos de forma coherente. A partir de la revolución audiovisual y tecnológica del siglo pasado, las investigaciones se han centrado en el planteamiento de una alfabetización en la ciudadanía que garantice la capacidad de acceder, usar, evaluar y entender las herramientas tecnológicas impresas y digitales (Esteve, 2015). Por esto han emergido diferentes tipos de alfabetización tales como la audiovisual, informática, bibliotecaria, informacional y mediática (Bawden, 2002; Martí, D'Agostino, Veiga & Sanz-Valero, 2008; Pérez, 2015).

En los años 90 se empieza a utilizar el concepto de alfabetización digital que engloba cada una de las alfabetizaciones mencionadas, estas potenciadas en conjunto pueden facilitar el desarrollo de las aptitudes necesarias para la sociedad de la información (Martí et al., 2008). Dicho lo anterior, la alfabetización digital se define como la capacidad que tienen las personas para analizar, comprender y usar la información que ofrecen diversas tecnologías digitales, con el fin de interactuar de forma eficiente en el área personal, social, laboral y educativa de la sociedad actual (George, 2020).

Por otra parte, es importante conocer que existe una relación entre los conceptos de alfabetización y competencia, ya que ambas se refieren a capacidades cognitivas de las personas para tomar acciones en contextos específicos (Rodríguez, 2004). En algunos estudios se observa que estos términos son utilizados como sinónimos o con connotaciones distintas (Buckingham, 2015; Gallardo-Echenique, Minelli, Marqués-Molias & Esteve-Mon, 2015). Sin embargo, uno de los problemas que presenta trabajar con una alfabetización específica es que generaliza los diferentes tipos de competencias, lo cual dificulta el desarrollo de cada una de las habilidades necesarias para el siglo XXI según la propuesta de

la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (OCDE, 2010; Castaño, 2014).

2.3. Competencia

2.3.1. Concepto competencia

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), la palabra competencia puede agruparse dentro de dos concepciones, la primera hace énfasis en la acción de competir, en donde se entiende por competencia aquella disputa que tiene lugar entre dos o más personas por algún motivo. La segunda se enfoca en comparar la palabra competencia con la terminología de competente, en donde una persona, entidad pública o autoridad presentan pericia, aptitud o idoneidad para intervenir en determinadas situaciones (RAE, 2020). El marco de esta investigación se basa en la terminología de competencia estipulada en la segunda idea.

Los autores Castellanos, Nieto y Parra (2018), definen competencia como la capacidad que presentan los individuos para afrontar o manejar alguna situación o elemento de sus vidas, haciendo un uso integrado de conocimientos y valores. Como aporte a lo anterior, Tobón, Rial, Carretero y García (2006) y Álvarez (citado por Gallego et al., 2010) mencionan que la palabra competencia también implica aquellos rasgos de la personalidad, conocimientos, habilidades y actitudes que van a facilitar las labores desempeñadas por profesionales de diversas áreas.

Mientras que la OCDE (2005), amplía la terminología de competencia haciendo alusión a que esta no implica exclusivamente presentar conocimientos o destrezas en determinada área, sino que también se refiere a la habilidad de enfrentar diversas situaciones o tareas complejas a partir del uso y apoyo de recursos psicosociales (motivación, valores y actitudes), capacidades prácticas y cognitivas, así como habilidades innovadoras y creativas.

Para este trabajo el concepto de competencia que se emplea es el propuesto por Zabala y Arnau (citado por Barboza, 2019), ya que integra lo mencionado en los párrafos anteriores, definiendo competencia como la capacidad de realizar diversas tareas y enfrentar problemas de manera eficiente, mediante la aplicación de actitudes, habilidades y conocimientos de

forma integral. Para este trabajo se utilizó un tipo de competencia en particular como lo es la competencia digital, la cual se describe en la siguiente sección.

2.3.2. Competencia Digital (CD)

Según el Parlamento Europeo (citado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesores, 2017), entre las ocho competencias clave sugeridas para los estudiantes al terminar el periodo de enseñanza obligatoria se encuentra la competencia digital, también conocida como competencias TIC o competencia informática.

La competencia digital según Flores-Lueg y Roig (2016) se refiere a aquellos saberes relacionados con el uso de TIC que un profesional de cualquier área disciplinar debe desarrollar durante su proceso formativo, ya que dicha adquisición le permitirá desempeñarse eficientemente ante los retos que se le presenten en su campo laboral, social y personal. Sin embargo, los autores Gewerc, Montero, Pernas y Alonso (2011) y Centeno y Cubo (2013), delimitan el concepto refiriéndose a la CD como diversos conocimientos que les proporciona a los individuos un uso pertinente y adecuado de las TIC mediante de la implementación de instrumentos, así como de programas informáticos que les ayudará a encontrar, seleccionar y comunicar información.

Asimismo, para desarrollar la competencia digital es necesario la guía del docente, por ello, tanto profesores como estudiantes en formación pedagógica deben contar con conocimientos y habilidades que le permitan promover un mejor aprendizaje y orientación mediante el uso de herramientas tecnológicas. A partir de esto, surge un concepto clave en el marco de esta investigación llamado Competencia Digital Docente (CDD) propio de profesores y estudiantes que cursan carreras en enseñanza.

2.3.3. Competencia Digital Docente (CDD) en profesores y estudiantes en formación pedagógica

Los autores Januszewski y Molenda (citado por Campos, Brenes & Solano, 2010) y Falcó (2017) entienden la competencia digital docente (CDD) como el conjunto de habilidades, destrezas y conocimientos de un profesor que le permitirán enseñar y aprender a través del uso de recursos tecnológicos, bases didácticas, pedagógicas, éticas y morales. Es decir, son

aquellos conocimientos necesarios en el educador para promover cambios que impulsen los procesos educativos mediados con tecnologías. Esto es respaldado por los autores Castellanos et al. (2018), quienes consideran que la CDD hace alusión a las destrezas y habilidades referentes a las tecnologías, junto con conocimientos y dominio de estrategias de enseñanza que logran una vinculación con las TIC en los entornos educativos.

Por su parte, los autores Esteve-Mon et al. (2016) indican que la CDD, no se refiere exclusivamente a tener un dominio básico en el uso de tecnologías, sino a conocer múltiples herramientas, las cuales puedan emplearse para potenciar el trabajo docente; además de un buen nivel de alfabetización digital necesario en el educador y una buena formación que le permita integrar la pedagogía y la tecnología, de manera que logre desarrollar estrategias didácticas que mejoren el aprendizaje en los estudiantes.

De manera similar Esteve, Castañeda y Adell (2018) mencionan que la CDD comprende la capacidad que tienen los profesores para emplear las TIC, tanto en sus propuestas metodológicas clásicas como en las nuevas metodologías, sin dejar de lado la importancia de formar a los estudiantes en el uso de tecnologías y por tanto en competencias digitales. Es decir, un docente con un buen desarrollo de este tipo de competencia no solo va a poder enriquecer sus clases mediante la aplicación de recursos tecnológicos, sino que será capaz de crear y diseñar clases o prácticas innovadoras con base en las tecnologías con las que cuente.

Los autores anteriores tienen varios puntos en común, la competencia digital docente incluye habilidades, destrezas, actitudes y conocimientos referentes al uso, dominio y diseño a través de las TIC, pero también requieren conocimientos pedagógicos por parte de los docentes, que permitirán hacer una integración que facilite los procesos de enseñanza y aprendizaje y así promover el desarrollo de competencias y el uso de TIC en sus estudiantes.

Dentro de la competencia digital docentes hay dos temas importantes a tratar: a) cuáles son los factores que la limitan y b) qué elementos debe presentar un educador para poder desarrollar la competencia digital docente, los cuales se abordan a continuación:

2.3.3.1. Factores que intervienen en el nivel de competencia digital docente

En los procesos de enseñanza pueden existir factores que dificultan el trabajo con tecnologías y que, influyen en la potenciación de la competencia digital que presentan docentes y estudiantes en formación pedagógica. A continuación, se muestran algunos de los principales factores según los siguientes autores López y Morcillo (2007); Falcó (2017); Arancibia et al. (2018); Cádima, Oliveira, y Neves, (2018); Castañeda et al. (2018); Sandí y Sanz (2018) y Carvajal (2020):

- a) Insuficiente tiempo para la selección y manejo de las herramientas, así como para adaptarse al rápido ritmo de cambio a nivel tecnológico.
- b) Falta de experiencia en la planificación de estrategias relacionadas con TIC que integren contenidos, pedagogía y tecnología.
- c) Poco acceso a internet y recursos en los centros educativos, así como limitada exposición a diversos tipos de herramientas o recursos tecnológicos.
- d) Limitado apoyo y motivación de las autoridades.
- e) Escaso incentivo a los docentes que promuevan estas prácticas.
- f) Carencia en procesos de capacitación y formación en esta área.

En general, tanto docentes como estudiantes han estado renuentes al cambio en cuanto al uso de herramientas tecnológicas, evidenciado por la falta de compromiso que se tiene en las instituciones por impulsar significativamente la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza; muchas veces esta negación se genera por la incertidumbre, temor, confort, inadecuada formación y poca alfabetización digital, lo que genera poco impacto de las TIC dentro del aula reflejado en la carencia de competencias digitales del docente (Rojas, Sorroza, Villacis, Caraguay & Sánchez, 2018). A continuación, se detallan los marcos y modelos referentes a la CDD en la que se basa esta investigación, los cuales orientan a los docentes para que estos conozcan que habilidades o destrezas deben desarrollar para presentar una adecuada CDD.

2.3.3.2. Marcos y modelos de la competencia digital docente

Actualmente hay varios marcos conceptuales y modelos que buscan explicar y definir la CDD, los cuales tienen como propósito guiar en temas relacionados a la utilización de TIC en las aulas, así como definir lo que se entiende como competencia digital del profesorado (Castañeda et al., 2018). En esta investigación se detallarán el Marco Europeo para la Competencia Digital del Profesorado (DigCompEdu) y el modelo del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK), estos son de gran relevancia para esta investigación debido a que serán empleados como base para la formulación de los instrumentos.

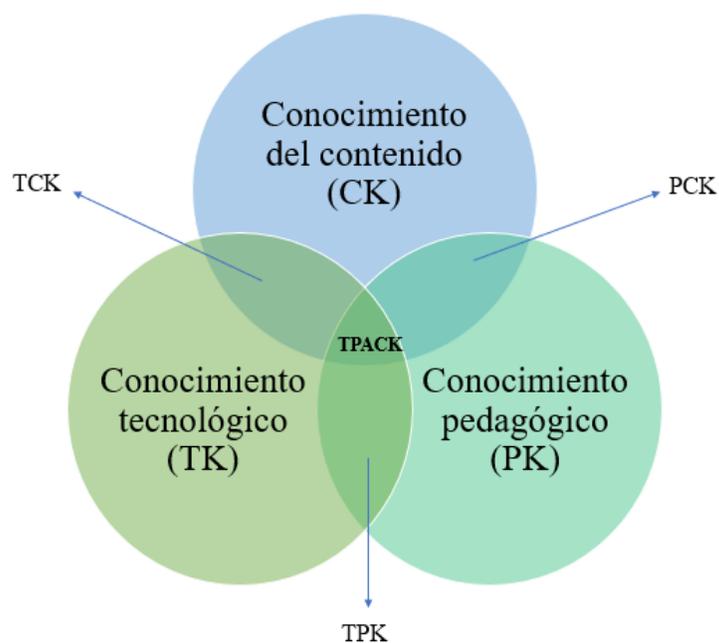
2.3.3.2.1. Modelo del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)

El modelo del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) nace a partir de la incorporación del aspecto tecnológico al antiguo modelo Pedagógico del Contenido (PCK) planteado por Shulman (Dafonte-Gómez, Ramahí-García & García-Crespo, 2017). Además, constituye uno de los modelos pilares en relación a la competencia digital docente (Castellanos, Sánchez & Calderero, 2017).

En cuanto a la formulación del modelo TPACK, Mishra y Koehler (2006) proponen que los profesores deben desarrollar tres tipos de conocimientos: tecnológicos, pedagógicos y de contenidos (o disciplinares) para que haya una incorporación eficaz de las TIC en la enseñanza. Sin embargo, no es suficiente con desarrollar estos conocimientos de manera aislada, lo ideal es integrarlos entre sí, tal como se muestra en la Figura 2, generando siete áreas de conocimiento, las cuales se definen según Cabero, Marín-Díaz y Castaño (2015); Carvajal (2020):

- a) Conocimiento Pedagógico (PK): son los conocimientos relacionados con la gestión, planificación y evaluación de la clase. Esto incluye las actividades, metodologías, estrategias de aprendizaje que se pueden utilizar en el proceso educativo independientes del contenido o tema.
- b) Conocimiento del Contenido (CK): se refiere a los conocimientos propios del área disciplinar, es decir todos aquellos contenidos que se pueden enseñar.

- c) Conocimiento Tecnológico (TK): se define como el conocimiento técnico respecto a las diversas herramientas o recursos digitales que pueden ser utilizadas en su desarrollo profesional o personal.
- d) Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK): corresponde al conocimiento para desarrollar actividades de enseñanza de acuerdo con un tema específico de su área disciplinar, tomando en cuenta las características del estudiante.
- e) Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK): es el conocimiento que alude a la representación de conceptos específicos mediante determinadas tecnologías digitales.
- f) Conocimiento Tecnológico Pedagógico o Tecnopedagógico (TPK): se considera como el conocimiento de actividades pedagógicas que se pueden realizar utilizando las diferentes TIC independiente de un contenido o tema.
- g) Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido o Tecnopedagógico del contenido (TPACK): se refiere al conocimiento docente que permite desarrollar estrategias didácticas con ayuda de las TIC en un contenido específico, con la finalidad de facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante.



Fuente: Elaboración propia. 2020

Figura 2. Interacción de los conocimientos en el modelo TPACK.

La aplicación que se le ha dado a este modelo es muy amplia, lo cual ha generado impactos positivos en el área educativa. En la Universidad de Playa Ancha en Chile se creó un nuevo modelo educativo fundamentado en el modelo TPACK, que ha impulsado la incorporación de las TIC en los profesores y estudiantes (Leiva et al., 2018). Mientras que, en otras investigaciones, se ha utilizado para crear instrumentos de evaluación que indiquen el nivel de integración TIC para entender la relación con la competencia digital en docentes y estudiantes (Miguel-Revilla et al., 2020). Además, el modelo ha funcionado como marco para producir estrategias didácticas que apoyen la integración de las tecnologías de manera adecuada en las clases (Martínez, 2017).

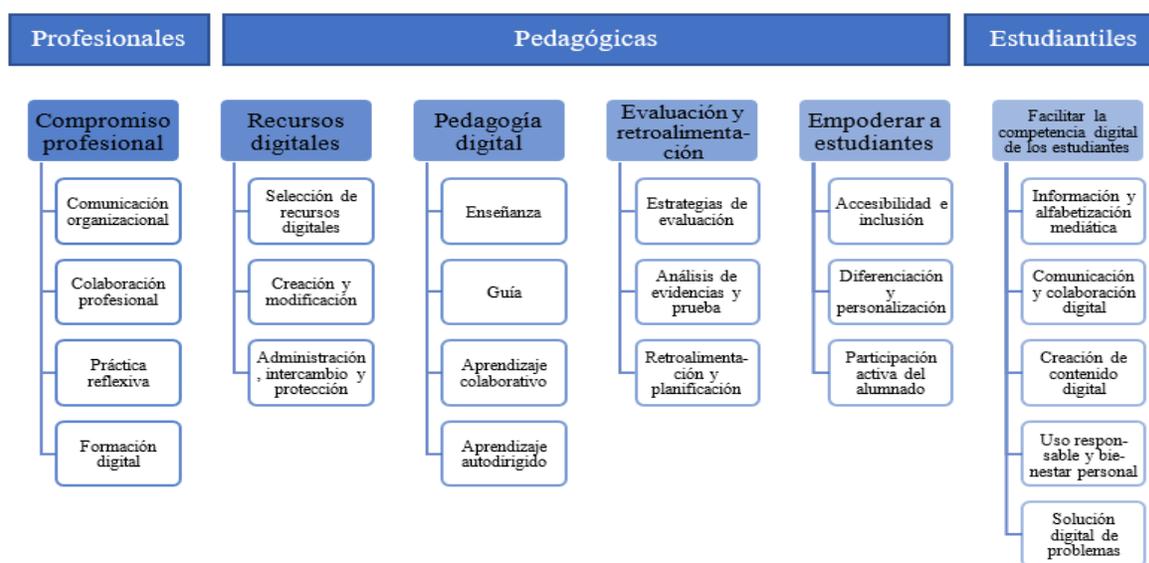
2.3.3.2.2. Marco Europeo para la Competencia Digital del Profesorado (DigCompEdu)

El Marco DigCompEdu fue propuesto por la Comisión Europea y cuenta con una distribución de las competencias digitales que requieren los educadores o estudiantes que serán en un futuro profesores. Su objetivo es proporcionar un marco de referencia general para aquellos entes que buscan desarrollar modelos en relación con esta competencia. Este contiene seis niveles que van desde novato hasta pionero de acuerdo con sus habilidades, conocimientos y destrezas según las respectivas áreas competenciales que se describirán más adelante (Henríquez-Coronel, Gisbert & Fernández, 2018).

Para efectos de esta investigación solo se clasificará a los docentes o estudiantes dentro de cuatro categorías (novato, explorador, integrador y experto), las categorías líder y pionero se excluirán por dos motivos, primero por ser una investigación novedosa, es decir, que se realizará por primera vez con estos grupos meta (profesores y estudiantes en formación pedagógica de la Universidad Nacional) y la segunda porque se realizó un abordaje desde el marco DigCompEdu y el modelo TPACK, lo cual permitió comprender como la prácticas pedagógicas tienen relación con el contenido, la pedagogía y la tecnología y no solo establecer el nivel de CDD. Además, este abordaje permitió generar un valor agregado a través de recomendaciones para mejorar el perfil de salida o la integración de las tecnologías en las prácticas de aula. A continuación, se describen las cuatro categorías que se considerarán (Redecker & Punie, 2017; Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020):

- a) Novato: su contacto con herramientas digitales ha sido limitado por lo que requiere profundizar e investigar más sobre estas.
- b) Explorador: ya ha utilizado herramientas digitales, pero carece de estrategias que le permitan comprender cómo integrarlas en sus clases.
- c) Integrador: han empleado herramientas tecnológicas con diversos fines.
- d) Experto: emplean gran variedad de herramientas digitales con fluidez y con variedad de formas o usos, buscando la mejora de sus metodologías.

Además, según Redecker y Punie (2017) el marco DigCompEdu considera seis áreas competenciales o rasgos agrupados en tres categorías: profesionales, pedagógicas y estudiantiles. Cada área se subdivide en otras competencias más específicas, estableciendo un total de 22 (fig. 3).



Fuente: Elaboración propia. 2020

Figura 3. Áreas competenciales de la competencia digital docentes según el marco DigCompEdu.

A continuación, se describen las áreas competenciales y las competencias que debe presentar un docente o estudiante que se desempeñará en este campo según Redecker y Punie (2017); Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez (2020):

- A. Compromiso profesional: esta área competencial busca conocer, describir o comprender si los docentes poseen la capacidad de utilizar las tecnologías para interactuar con otras personas dentro de su contexto, es decir que no solo utiliza estas herramientas para la mejora de la enseñanza. Se subdivide en cuatro competencias:
1. Comunicación de la organización (o comunicación organizacional): es la utilización de la tecnología para lograr una mejor comunicación organizacional con estudiantes, encargados u otras personas.
 2. Colaboración profesional: es el empleo de las tecnologías para interactuar con otros profesionales del campo educativo, permitiéndole innovar en las prácticas pedagógicas e intercambiar ideas.
 3. Práctica reflexiva: es la reflexión y evaluación crítica del ejercer pedagógico digital.
 4. Desarrollo profesional continuo digital (formación digital): es la actualización en el uso de diversos recursos digitales para el desarrollo de prácticas de clase.
- B. Recursos digitales: esta competencia se relaciona con la capacidad que presenta el educador de identificar aquellos recursos digitales adecuados para alcanzar sus objetivos, además de poder crearlos, modificarlos y compartirlos. También de la capacidad de usarlos y administrarlos de forma responsable y respetando los derechos de autor y datos personales. Se divide en tres competencias:
1. Selección de recursos digitales: consiste en la identificación, evaluación y selección de recursos digitales que se ajusten a los objetivos por alcanzar que fueron formulados por el educador.
 2. Creación y modificación de recursos digitales: es la creación de recursos educativos digitales o modificación de aquellos con licencia abierta, tomando en cuenta el objetivo a lograr en la clase, el contexto, el enfoque pedagógico y el grupo de estudiantes, entre otras consideraciones.
 3. Administrar, proteger y compartir recursos digitales: es lograr mantener organizados los recursos digitales y disponibles para la comunidad estudiantil u otras personas. Además, de respetar la privacidad y derechos de autor.

- C. Pedagogía digital: esta área competencial busca que el docente tenga conocimientos al diseñar, planificar e implementar el uso de recursos digitales en sus metodologías desarrolladas durante las clases. Se divide en:
1. Enseñanza: adiciona o emplea recursos digitales para generar una mejora en las prácticas educativas. Así como el desarrollo de formatos y métodos pedagógicos novedosos.
 2. Guía: busca mejorar la interacción con los estudiantes dentro del entorno de aula o fuera mediante la utilización de recursos digitales, lo que le permite una mejor orientación y apoyo.
 3. Aprendizaje colaborativo: es la implementación de recursos tecnológicos que permite la ampliación de estrategias de aprendizaje colaborativo.
 4. Aprendizaje autodirigido: es el uso de las tecnologías digitales que permiten que los estudiantes supervisen y reflexionen sobre su propio aprendizaje.
- D. Evaluación y retroalimentación: esta competencia se relaciona con la utilización de herramientas y/o estrategias digitales que permitan evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje con el propósito de mejorarlo. Se subdivide en los siguientes puntos:
1. Estrategias de evaluación: es el uso de herramientas digitales que permiten la evaluación formativa y sumativa.
 2. Analizar pruebas: es la utilización de tecnologías que proporciona una gran variedad de recursos para valorar el rendimiento y progreso de los estudiantes.
 3. Retroalimentación y planificación: es la utilización de recursos digitales que permita generar retroalimentación oportuna a los estudiantes.
- E. Empoderar a los estudiantes: esta área se relaciona con las tecnologías que permiten impulsar la participación de los estudiantes, contribuyendo a su autonomía. Además, de que se pueden acondicionar a las necesidades del estudiantado y sus intereses. Se subdivide en:
1. Accesibilidad e inclusión: toma en cuenta las necesidades (contextuales, físicas o cognitivas) y las expectativas de los estudiantes al desarrollar actividades que incluyen el uso de las tecnologías digitales.

2. Diferenciación y personalización: emplea los recursos tecnológicos logrando abordar las necesidades de aprendizaje que presentan los estudiantes, garantizando con ellos diversas vías para el aprendizaje.
 3. Participación activa de los estudiantes: es el uso de tecnologías digitales que permite fomentar la participación y desarrollo de la creatividad de los alumnos, a través de recursos que empleen la resolución de problemas, la investigación, entre otras actividades.
- F. Facilitar la competencia digital de estudiantes: esta área busca fomentar el desarrollo de la competencia digital del estudiantado. Se divide en las siguientes competencias:
1. Información y alfabetización mediática: se refiere a la aplicación de metodologías que requieran que los alumnos manipulen información y recursos presentes en entornos digitales. Además, de que aprendan a verificar la fiabilidad de las fuentes y los datos que estas presentan.
 2. Comunicación y colaboración digital: consiste en emplear herramientas o recursos digitales en las actividades de aula para que estas fomenten la comunicación, la participación y la colaboración entre los estudiantes.
 3. Creación de contenido digital: fomenta la elaboración de actividades didácticas, así como otros deberes que requieran que los estudiantes creen o modifiquen contenidos digitales, además de fomentar los derechos de autor y el uso de licencias.
 4. Bienestar: considera medidas que permitan asegurar el bienestar físico, psicológico y social del alumnado cuando éstos utilicen tecnologías digitales.
 5. Solución digital de problemas: adicionar actividades y evaluaciones en donde los estudiantes deban resolver diversas situaciones de forma creativa y mediante la aplicación de tecnologías.

Dichas competencias son las que debe presentar un docente o estudiante que en un futuro será profesor y que pretende fomentar estrategias o metodologías que promuevan aprendizajes más significativos a partir del uso de TIC (Redecker & Punie, 2017; Henríquez-Coronel et al., 2018).

Capítulo 3. Marco Metodológico

En este capítulo se describen los diversos componentes y procesos metodológicos que se consideraron para la realización de la presente investigación.

3.1. Paradigma

Un paradigma de investigación según Briones (citado por Hurtado & Toro, 2005) es una “concepción del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas para estudiar, de la naturaleza de sus métodos y de la forma de explicar, interpretar o comprender los resultados de la investigación realizada” (p. 28).

Esta investigación se fundamenta bajo el paradigma naturalista o interpretativo, el cual se centra en el significado de las acciones del ser humano y de la sociedad para entender la conducta humana. Además de interpretar la realidad educativa mediante la perspectiva de las personas involucradas estudiando los fenómenos sociales (Schuster, Puente, Andrada & Maiza, 2013; Gil, León & Morales, 2017). Por lo tanto, este paradigma permitió tomar en cuenta la concepción que tienen las personas, donde se incluye las opiniones, experiencias e interpretaciones de los docentes y estudiantes acerca del tema planteado, con ello se buscó comprender la relación entre la CDD y los procesos de enseñanza y aprendizaje.

3.2. Enfoque

La presente investigación responde al enfoque cualitativo dominante con algunos elementos de corte cuantitativo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), cuando se emplea este método se pretende obtener distintas visiones del problema en cuestión, las cuales se pueden comparar durante el análisis.

Según Pereira (2011), la combinación de ambos diseños facilitará obtener una mayor comprensión de los fenómenos a partir de estudios exploratorios respaldados con datos numéricos, también se logra mayor profundización en lo investigado, evidencias más claras y una posible transformación de los aspectos educativos considerados. Lo cual fue de gran importancia para la investigación, porque a partir de los datos cuantitativos se categorizó el nivel de competencia digital docente de los educadores y estudiantes, mientras que los

análisis cualitativos permitieron entender la realidad educativa de los docentes y alumnos de la carrera, con relación al eje de estudio.

3.3. Diseño de la investigación

Para definir el diseño de una investigación con aspectos de corte cualitativo y cuantitativo según Hernández et al. (2014), se necesita considerar: a) el enfoque con mayor prioridad, b) la secuencia con que se aplican los instrumentos y se analizan los datos, y c) el propósito de integrar ambos métodos.

Por ende, el diseño desarrollado en este trabajo es de tipo explicativo secuencial conocido también por sus siglas DEXPLIS, el cual se caracteriza por una etapa inicial de recolección y análisis de datos cuantitativos que luego, fueron contrastados con los datos cualitativos que se obtuvieron en una segunda etapa (Creswell, 2009; Pereira, 2011; Hernández et al., 2014). En este caso, el diseño se ajustó para comprender, interpretar y explicar la competencia digital docente de profesores y estudiantes de la carrera Enseñanza de las Ciencias, a partir de un análisis cuantitativo de las competencias y contrastándolo con las opiniones, experiencias y vivencias de la realidad educativa.

3.4. Descripción de las categorías de análisis

Las categorías de análisis según Romero (2005) y Echeverría (2005), son un conjunto de agrupaciones conceptuales que buscan rescatar temáticas, ideas y percepciones que permiten dar respuesta a la problemática planteada. Las subcategorías son las concepciones que clarifican y refinan cada categoría para una mejor comprensión del fenómeno. Por lo anterior, en este apartado se propusieron las siguientes categorías y subcategorías:

3.4.1. Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología

La competencia digital docente se define como el conjunto de habilidades, actitudes y conocimientos que poseen los profesores en relación con las TIC sumado a la capacidad de su integración pedagógica en la práctica docente, con el fin de desarrollar las competencias digitales en sus estudiantes.

Para identificar la CDD de los profesores en las áreas de Física, Química y Biología se aplicó un cuestionario fundamentado en el marco DigCompEdu y el modelo TPACK, que se complementaron a su vez con una guía de observación y los grupos focales. Por ende, se consideraron las siguientes subcategorías:

- a) Competencia digital docente de profesores en el área de Física.
- b) Competencia digital docente de profesores en el área de Química.
- c) Competencia digital docente de profesores en el área de Biología.

Los rasgos para estas subcategorías son: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes, facilitación de la competencia digital en estudiantes, conocimiento tecnológico, conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico, conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento tecnológico pedagógico, conocimiento tecnológico del contenido y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido.

3.4.2. Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de Enseñanza de las Ciencias

El concepto de autopercepción según Acevedo, Álvarez y Martínez (2014), alude al conjunto de valoraciones que la persona tiene sobre sí mismo en cuanto a sus capacidades y actuación en el entorno, vinculadas a sus actitudes, expectativas o sus deseos, todo esto influenciado por factores externos y modificado de acuerdo con las experiencias de la persona a través de la incorporación de datos e información que desarrolla a raíz de procesos predeterminados.

Considerando lo anterior, se comparó la autopercepción sobre la CDD de los estudiantes de segundo (II) y cuarto (IV) año de la carrera a partir de un cuestionario fundamentado en el marco DigCompEdu y el modelo TPACK, que se complementó con grupos focales. Por lo que, para la recolección de la información se establecieron las siguientes subcategorías:

- a) Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de segundo año.

- b) Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de cuarto año.

Los rasgos para estas subcategorías son: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes, facilitación de la competencia digital en estudiantes, conocimiento tecnológico, conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico, conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento tecnológico pedagógico, conocimiento tecnológico del contenido y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido.

3.4.3. Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera

Para el estudio, se consideraron como elementos a aquellos componentes, dimensiones o rasgos de la competencia digital docente que los profesores y estudiantes en formación pedagógica deben desarrollar para lograr que sus alumnos sean competentes a nivel digital. A partir de esto, establecer cuáles de estos elementos están presentes, ausentes o requieren un fortalecimiento, basándose específicamente en las competencias ya establecidas por el marco DigCompEdu, entre las que se consideran: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes y facilitación de la competencia digital en estudiantes.

Es por esto, que a partir de los criterios mencionados por el grupo meta durante las entrevistas en grupos focales, se establecieron dichos elementos de la CDD. Para lo cual, se determinaron las siguientes subcategorías:

- a) Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de los profesores.
- b) Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de estudiantes en formación pedagógica.

3.5. Fuentes de información

La presente investigación se realizó en la UNA y se tomó en cuenta como fuente de información el sector humano, el cual incluyó al personal docente del departamento de Física y las Escuelas de Química y Ciencias Biológicas que imparten los cursos de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, así como a los estudiantes de segundo y cuarto año de dicha carrera.

3.6. Objeto de estudio

El objeto de estudio referente en esta investigación es la competencia digital docente (CDD) de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinares de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.

3.7. Población y muestra

La población en estudio para esta investigación se conformó por profesores que imparten o impartieron cursos de Física, Química y Biología vinculados con la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, así como estudiantes de segundo y cuarto año de dicha carrera. En cuanto a la muestra en estudio estuvo conformada tal como se observa en el Cuadro 1 según el instrumento utilizado para la recolección de datos.

Cuadro 1. Muestra consultada para cada instrumento realizado durante la recolección de datos.

Instrumento	Muestra
Cuestionario de profesores	7 profesores de Física, 10 de Química y 15 de Biología.
Cuestionario de estudiantes	19 estudiantes de segundo y 23 de cuarto año.
Grupo focal realizado a profesores	3 profesores de Física, 2 de Química y 2 de Biología.
Grupo focal realizado a estudiantes	4 estudiantes de segundo y 4 estudiantes de cuarto año.
Observaciones de clase	5 profesores de Física, 4 de Química y 4 de Biología.

Fuente: Elaboración propia. 2020

3.8. Descripción de instrumentos

Para la recolección de la información referente al tema de estudio se emplearon tres instrumentos: cuestionarios, observaciones y grupo focal (la matriz de coherencia se puede apreciar en el Anexo 1). Es necesario destacar que por la situación sanitaria debido al COVID-19, dichos instrumentos se adaptaron a una modalidad virtual mediante plataformas como Google Forms, Zoom y Microsoft Teams. A continuación, se describen los instrumentos utilizados y el grupo meta al cual se aplicó (docentes y/o estudiantes):

a) Cuestionario: este tipo de instrumento facilita la recolección de datos por medio de preguntas ordenadas, las cuales pueden aplicarse a la muestra de una población en estudio. Además, permite la recolección de gran cantidad de datos, ahorrar tiempo en su aplicación, la influencia del investigador en la recopilación en los resultados es mínima, entre otras ventajas. En cuanto a las desventajas, en algunos casos los cuestionarios no son devueltos a tiempo o son devueltos incompletos (Torres & Salazar, 2008; Rodríguez, Hoffmann, Mackedanz & Hoffmann, 2011).

Dentro de esta investigación se realizaron cuestionarios con escala tipo Likert, el primero dirigido a los profesores de las disciplinas de Física, Química y Biología. Este permitió categorizar la CDD basándose en las áreas competenciales del marco DigCompEdu y el modelo TPACK (Anexo 2). El segundo cuestionario se dirigió a estudiantes de II y IV año (Anexo 3), para este se integró el marco DigCompEdu en conjunto con el modelo TPACK, debido a las similitudes existentes entre las competencias tecnológicas.

b) Grupo focal y entrevista: la entrevista consiste en una técnica de investigación, en donde el entrevistador le realiza preguntas sobre un tema determinado a un sujeto o grupo de estudio con el propósito de obtener respuestas verbales. Este instrumento permite obtener información de forma profunda y aclarar dudas que surjan durante su ejecución. La entrevista fue de tipo semiestructurada, ya que presenta flexibilidad al profundizar en el tema en cuestión (Troncoso & Daniele, 2003; Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández & Varela-Ruiz, 2013).

Este instrumento se aplica a un conjunto de personas en un ambiente permisivo, que expondrá los diferentes puntos de vista de los individuos que conforman el grupo focal,

proporcionando datos e información que enriquecen la investigación, porque las personas dentro de este grupo pueden tener opiniones o experiencias en común, así como contrarias. Una de las principales ventajas de esta técnica es que permite la interacción entre los individuos que conforman el grupo, lo que ayuda a que fluyan ideas (García & Mateo, 2000).

Esta entrevista se fundamenta en el marco DigCompEdu y se aplicó a profesores (Anexo 4) y estudiantes (Anexo 5) con el fin de conocer cuáles elementos relacionados con la competencia digital docente se intensifican conforme se va avanzando en la carrera, aquellos que requieren reajuste por parte de los docentes de las disciplinas para lograr un mejor desarrollo y conocer los que no son impulsados. Además, se utilizó para contrastar los datos generados a partir del cuestionario.

c) Guía de observación: también se utilizó la guía de observación (Anexo 6), la cual según Campos y Martínez (2012) permite captar información objetiva a través del registro visual de un fenómeno, para luego analizarlo, describirlo o explicarlo. En esta investigación se observaron algunas clases impartidas por docentes de las disciplinas de Física, Química y Biología para conocer qué herramientas tecnológicas aplican y si estas son integradas junto con el contenido disciplinar y la parte pedagógica según el modelo TPACK.

Los instrumentos mencionados fueron aplicados entre los meses de agosto y setiembre, pero previamente pasaron por un proceso de validación mediante un grupo de expertos, con el fin de comprobar si estos lograban su objetivo.

3.9. Criterios de validación

Los instrumentos elaborados para la recolección de datos se validaron mediante el criterio de dos académicos y una graduada de la Universidad Nacional de Costa Rica, además de dos evaluadores internacionales, uno perteneciente al Laboratorio Nacional de Informática Educativa Avanzada de México y uno de la Universidad Autónoma de Madrid en España. La selección de los validadores se estableció a partir del conocimiento que presentan en las áreas de Pedagogía y Tecnología Educativa. Los expertos aportaron sus observaciones y recomendaciones (Anexo 7) con base en los instrumentos de validación fundamentados en los siguientes criterios:

- a) Pertinencia del contenido de los enunciados.

- b) Contextualización de las preguntas a la población meta.
- c) Claridad de las preguntas.
- d) Relación con la teoría.
- e) Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.

3.10. Descripción del análisis

Los resultados del cuestionario para profesores se analizaron mediante estadística descriptiva con gráficos y cuadros, con el fin de identificar el nivel de la competencia digital docente en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología. Lo anterior, a través de un sistema de puntuación que se describe en el Anexo 8 y 9, siendo el primero específico para la sección de DigCompEdu y el segundo para la parte de TPACK. Luego, se realizó un análisis de triangulación con los datos obtenidos en los cuestionarios, guías de observación y grupos focales en donde se posicionó a los educadores en un nivel más acorde con las acciones señaladas en el Anexo 10, esto con el fin de contrastar el nivel de CDD, su aplicación en las vivencias de la clase, la información teórica y la interpretación de los investigadores.

En el caso del cuestionario para estudiantes en formación pedagógica, se determinó la autopercepción sobre la CDD a través de un sistema de puntuación (Anexo 11) que integra el marco DigCompEdu y el modelo TPACK. Para el cual, mediante estadística descriptiva con tablas y gráficos se comparó la competencia de los estudiantes de II y IV año en las áreas de Física, Química y Biología. Además, se contrastó la información recopilada en el cuestionario con la de los grupos focales, para así ubicar diferencias entre ambos grupos meta.

Los docentes y estudiantes se ubicaron dentro de cuatro categorías: novato, explorador, integrador y experto, donde se excluyeron los niveles líder y pionero debido a: 1) la investigación con estos grupos meta (profesores y estudiantes en formación pedagógica de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional) es novedosa y 2) porque al ser una investigación con un enfoque cualitativo dominante no solo se centró en categorizar a los docentes en un nivel de CDD en específico, sino también en profundizar cómo se da la integración de recursos tecnológicos en las aulas a partir del abordaje con el modelo TPACK y marco DigCompEdu.

Por último, para determinar los elementos presentes o que se deben incorporar en el perfil de salida y las prácticas pedagógicas según la perspectiva de docentes y estudiantes, se agruparon y sistematizaron los rasgos comunes observados en los grupos focales mediante el software de análisis cualitativo ATLAS.ti y Excel.

Capítulo 4. Resultados, análisis e interpretación

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados a profesores (disciplinas Biología, Química y Física) y estudiantes (II y IV año) de la carrera Enseñanza de las Ciencias, los cuales se sintetizaron en figuras (gráficos o infografías), cuadros, descripciones e interpretaciones que se compararon con otros estudios. Además, estos se organizaron con base en las categorías de análisis establecidas en el marco metodológico, donde se inicia con la identificación de la CDD de profesores en las áreas disciplinarias de Biología, Química y Física; luego, se realizó una comparación entre la autopercepción de la CDD de los estudiantes de segundo y cuarto año de la carrera; y por último, se establecieron los elementos (áreas competenciales o competencias) de la CDD que están presentes o que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.

4.1. Competencia Digital Docente (CDD) de profesores en las áreas de Física, Química y Biología

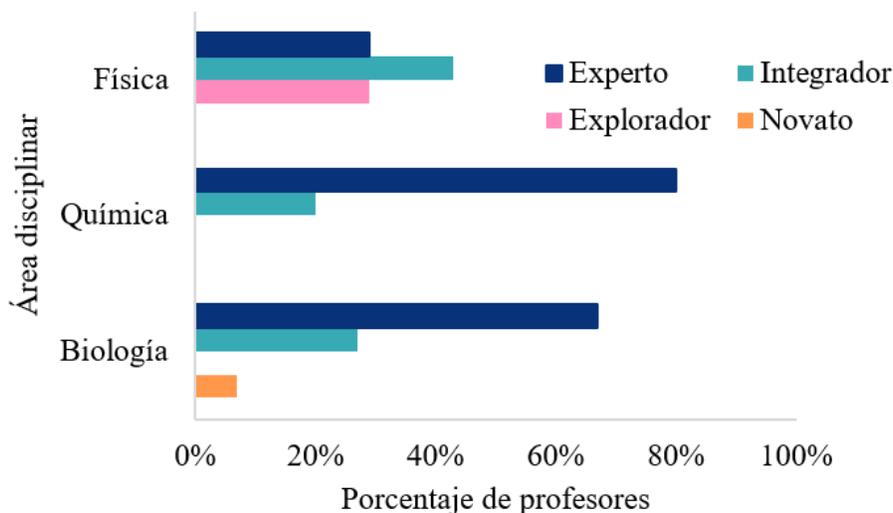
A continuación, se describe el nivel de CDD en relación con el marco DigCompEdu y el modelo TPACK para los profesores de las disciplinas de Biología, Química y Física, vinculados con cursos de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.

4.1.1. Competencia digital docente y sus áreas competenciales

Conforme al cuestionario virtual, se obtuvo como resultado que los profesores de Biología y Química se identificaron con el nivel experto en su CDD, con valores del 67% y 80% de la muestra, respectivamente. Mientras que en Física el 43% de los docentes tienen un nivel de integrador (fig. 4). Según Redecker y Punie (2017), este resultado implica que los docentes de Biología y Química al ser expertos deberían utilizar una gran variedad de tecnologías digitales con confianza, de forma crítica y creativa que permitan mejorar su práctica docente. Además de seleccionar las tecnologías de acuerdo con el objetivo planteado, comprender los beneficios o inconvenientes que estas presentan, así como experimentar con un amplio repertorio de estrategias que involucren el uso de tecnologías.

En el caso de los docentes de Física al ubicarse como integradores, tendrían que ser capaces de emplear tecnologías digitales en diferentes contextos y propósitos. También,

buscar ampliar su repertorio de prácticas que integren tecnologías, sin embargo, todavía están trabajando para comprender qué herramientas funcionan mejor en qué situaciones y cómo incluirlas en sus métodos pedagógicos.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de profesores. 2020

Figura 4. Nivel de competencia digital docente según el marco DigCompEdu en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).

Dichos resultados pueden estar influenciados por la actual situación que atraviesa el país y el mundo a causa del virus COVID-19. Ya que, debido al cambio de la presencialidad a la modalidad remota, los docentes en general tuvieron que migrar, adaptarse y experimentar con recursos y herramientas digitales que les permitieran llevar a cabo su labor docente durante este periodo (Boillos, 2020; Casasola, 2020; Vincenzi, 2020), generando con ello una posible percepción de mejora a nivel digital. Esto se evidencia en los datos obtenidos a través del grupo focal con los docentes de Biología (PB), Química (PQ) y Física (PF):

“Durante la pandemia hemos aprendido a usar Microsoft Teams, Google Meet, a hacer subgrupos o votaciones por Zoom, hemos profundizado y aprendido sobre Apps para interactuar”. (PB)

“La pandemia ha hecho que aprenda más cosas que se pueden hacer en el Aula Virtual”. (PB)

“He tenido que adaptarme a otras Apps y páginas, especialmente para prácticas y laboratorios que permitan desarrollar habilidades y competencias”. (PB)

“Antes nosotros no estábamos tan capacitados, pero desde marzo hasta ahora la realidad es otra”. (PQ)

“Antes de la pandemia no tenía muchas de las áreas competenciales desarrolladas, pero ahora creo que sí, más dando laboratorios”. (PQ)

“La pandemia me ha obligado a aprender a usar recursos tecnológicos como nunca antes”. (PF)

Por ello, al comparar los resultados obtenidos en el cuestionario de los profesores con los de otros estudios realizados previos a la pandemia, se encontraron valores menos favorecedores como el de Cabero, Llorente, Puentes, Marín y Cruz (2011), donde se evidenció que el profesorado se siente moderadamente competente en cuanto a su conocimiento de TIC. De forma similar, en el estudio elaborado por Arancibia et al. (2018), el 80% de los educadores se posicionaron en las categorías intermedias de la CDD. A esos datos hay que adicionarle que los estándares utilizados para describir esas categorías son descriptores que tienden a características de un nivel novato o explorador dentro del marco DigCompEdu de la presente investigación.

En esa misma línea, investigaciones como la de Fernández-Márquez et al. (2018) y Domingo-Coscollola, Bosco, Carrasco y Sánchez (2020) mencionan que el dominio de la competencia digital de los profesores universitarios es deficiente o básica. Por su parte investigaciones como las de Pérez y Rodríguez (2016) y Fuentes, López y Pozo (2019) muestran que los docentes, aunque se sientan competentes a nivel digital no cuentan con las destrezas necesarias que se requieren para un alto nivel en la CDD.

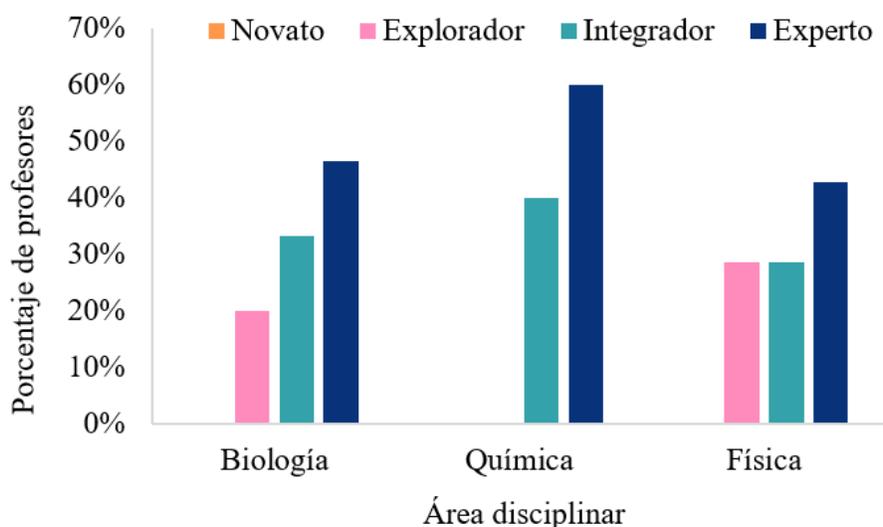
Por el contrario, en la investigación elaborada por Villén (2020), la cual se efectuó durante el confinamiento debido a la pandemia (COVID-19), mostró que el nivel de competencia digital de los profesores fue intermedio (B1 y B2) con valores del 28,6% y 31,7%, respectivamente según el marco DigComp. Asimismo, en el estudio elaborado por Martínez-Garcés y Garcés-Fuenmayor (2020) en este mismo periodo, se encontró que el 52% de los docentes se ubican como integrador II y el 32% como innovadores, donde los niveles de ambas investigaciones se asemejan con los niveles de integrador y experto del presente estudio.

Por lo tanto, los dos resultados descritos se asemejan con lo encontrado en la presente investigación, debido a que ambos se desarrollaron durante el periodo de confinamiento y mostraron niveles de CDD intermedios (integrador y experto). Permitiendo explicar que la exposición a las tecnologías digitales durante el transcurso del año 2020 pudo influir de forma positiva en la percepción y el nivel de la CDD de los profesores en las tres áreas disciplinares.

Sin embargo, al analizar individualmente las áreas competenciales que conforman la CDD y al integrar los resultados que proporcionó el cuestionario, el grupo focal y las observaciones de clase se encontró que los docentes no presentan un correcto desarrollo de algunas competencias. Por lo cual, se analizarán a continuación cada una de las áreas competenciales y sus respectivas competencias:

A. Compromiso profesional

De acuerdo con el cuestionario se encontró que los profesores de Biología, Química y Física se identificaron como expertos en el área compromiso profesional, con valores del 47%, 60% y 43%, respectivamente (fig. 5).



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de profesores. 2020

Figura 5. Nivel del área competencial compromiso profesional en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).

Al encontrarse en este nivel los docentes deberían realizar las acciones que se mencionan en la Figura 6, sin embargo, con los resultados de los grupos focales se identificó que los docentes no realizan todas las acciones correspondientes al nivel experto, esto puede explicar que en las tres disciplinas hay porcentajes de docentes en el nivel integrador y explorador.

Acciones de un profesor con nivel experto en compromiso profesional	Área disciplinar		
	Biología	Química	Física
CO: 1) Seleccionan diversos canales y adaptan las estrategias de comunicación.	✓	✓	✓
CP: 2) Utilizan activamente comunidades digitales para intercambiar ideas y desarrollar en colaboración recursos digitales.	✗	✗	✗
PR: 3) Evalúan, reflexionan y discuten con los compañeros cómo usar las tecnologías digitales para innovar y mejorar la práctica educativa.	✗	✗	✗
DC: 4) Usan internet para el desarrollo profesional, ejemplo participando en cursos en línea, seminarios web.	✗	✗	✗

Fuente: Elaboración propia a partir del grupo focal de profesores. 2020

Figura 6. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel experto en las competencias del área compromiso profesional (comunicación organizacional: CO, colaboración profesional: CP, práctica reflexiva: PR y desarrollo profesional continuo digital: DC), donde la marca de verificación (✓) significa que se realiza dicha acción y la equis (X) que no se realiza.

En cuanto a la *comunicación organizacional (competencia 1)*, los profesores de las tres áreas cumplen con el nivel de experto, ya que se encontró que suelen utilizar diversos recursos tecnológicos o canales de comunicación (como el Aula Virtual, correo electrónico, WhatsApp, entre otros) para mantener un contacto con estudiantes, docentes o personal administrativo, sin embargo, algunos recursos no eran utilizados antes del COVID-19, por lo que han sido empleados debido a la necesidad de estar en contacto con estudiantes u otras personas debido al aislamiento social. Lo anterior se evidenció en los siguientes comentarios:

“[...] la virtualidad nos ha llevado a que tengamos que buscar varias estrategias para tratar de comunicarnos con el estudiante”. (PB)

“Todo lo uso en el Teams, el Aula Virtual o el correo. Los videos los subo a mi OneDrive y les comparto el enlace”. (PQ)

“Suelo usar el Aula Virtual para comunicarme”. (PQ y PB)

“Utilizamos el Aula Virtual para pasarles las páginas, documentos, las guías en PDF”. (PF)

“[...] usualmente la comunicación era a través de email, ya que no comparto el número a estudiantes. Además, utilizaba Telegram para comunicarme, también por el Aula Virtual”. (PF)

“[...] la interacción antes de la pandemia era por correo o personalmente”. (PF)

En relación con la competencia *colaboración profesional (competencia 2)* se halló que, en las tres disciplinas el intercambio de ideas o experiencias entre docentes a través de tecnologías es casi nulo o se limita a periodos cuando tienen reuniones al inicio o final del ciclo lectivo. Como se detalló en los siguientes comentarios:

“[...] nos comunicábamos por el correo algunas veces, pero ya en este tiempo como se ha hecho muy pesada la carga de trabajo hemos perdido el contacto entre nosotros”. (PF)

“[...] tenemos menos contacto entre nosotros, cada vez nos hablamos menos, al inicio había mucho movimiento”. (PF)

“[...] antes nos encontrábamos los profesores en el pasillo y podíamos hablar de las actividades, pero ahora es más complicado hacerlo”. (PB)

“[...] de vez en cuando hacemos alguna reunión de área, al principio de ciclo tuvimos una”. (PB)

“[...] ahorita no se realizan reuniones por nivel, no tenemos esa práctica en la unidad académica”. (PB)

“[...] la virtualidad nos ha llevado menos a eso de compartir experiencias”. (PB)

“Entre los docentes no hay intercambio de ideas en cuanto al uso de tecnologías”. (PQ)

En relación con dichos resultados, otras investigaciones como la de Lupión (2019), señalan que los docentes se autoevaluaron con un nivel medio en el indicador “actividades de intercambio de experiencias relacionadas con la transformación digital” (p. 43). Asimismo, Martínez-Garcés y Garcés-Fuenmayor (2020) destacan que durante el periodo de pandemia existe una tendencia medianamente positiva a la facilidad para comunicar y compartir. Por el contrario, en el estudio de Escario, Falcó y Lapeña (2019), la colaboración o comunicación online obtuvo la tercera posición como una de las áreas que requieren de un fortalecimiento.

En cuanto a la investigación realizada por Domingo-Coscollola et al. (2020), se encontró que una de las necesidades vinculadas con las tecnologías que se deben priorizar es la comunicación utilizando recursos digitales, así como la construcción colaborativa de conocimiento con este tipo de recursos. Además, Campos et al. (2014) mencionan que la comunicación y colaboración que tienen los docentes respecto al uso que se le da a las TIC es casi nulo, a su vez Sánchez-Antolín, Ramos-Pardo y Sánchez-Santamaría (2014) atribuyen que sólo un 11,15% del total de encuestados tienen competencias relacionadas con la comunicación, por ejemplo: compartir información, colaborar a través de canales digitales o interactuar mediante estos medios, siendo ese un valor muy negativo relacionado a esa competencia.

Esto concuerda con lo obtenido en el presente estudio, donde se identificó que las acciones como compartir ideas, experiencias o intercambiar recursos con colegas se realiza de forma limitada, lo que implica que en esta competencia los docentes de las tres áreas tienen un nivel inferior a integrador, por ello requieren un refuerzo en la competencia digital referente al intercambio de conocimientos entre colegas y estudiantes mediante el uso de tecnologías.

En cuanto a la *práctica reflexiva (competencia 3)*, se debe resaltar que los docentes de las tres disciplinas manifestaron una gran autocrítica referente a los recursos digitales que utilizan, ya que no solo se cuestionan sobre si el recurso empleado logra alcanzar el objetivo buscado al aplicarlo, sino también otros aspectos como si este es inclusivo. Por ejemplo, los profesores expresaron durante el grupo focal acotaciones como:

“[...] en cuanto a la práctica reflexiva es un poco de prueba y error”. (PB)

“[...] hay que considerar muchos elementos al buscar un recurso”. (PB)

“[...] para escoger un recurso, más que ver los pros o en contra, lo que uno quiere es ver cómo usarlo para cierta actividad”. (PQ)

“En Química solo al final del curso se hace una reflexión de las estrategias que se utilizaron para el aprendizaje, con esto se discute que sirvió o no y qué hay que reforzar”. (PQ)

“[...] no diría que todos los recursos son adecuados para la clase”. (PF)

Contrario a lo señalado anteriormente, en la investigación realizada por Domingo-Coscollola et al. (2020) la reflexión sobre el uso de recursos digitales se destacó como uno de los aspectos que los docentes deberían priorizar en relación con las tecnologías durante su desempeño educativo, es decir, que es primordial fomentar que los profesores sean capaces de distinguir cuando una herramienta genera un aporte significativo o no en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, en la actual investigación el interés de los docentes por esa práctica reflexiva estuvo presente en cuanto a la selección de recursos, pero no en mejorar sus estrategias didácticas mediadas por las TIC y en el intercambiar estos conocimientos con otros docentes para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto sugiere que en esta competencia deben ubicarse en el nivel explorador.

Asimismo, Questa-Torterolo, Rodríguez-Gómez y Meneses (2018), remarcan en sus resultados que al no aprovecharse el intercambio sobre cuestiones pedagógicas y el poco uso de los recursos TIC en la práctica profesional, ha originado que se limiten los procesos de reflexión sobre las prácticas educativas y la mejora de estrategias didácticas que favorezcan el desempeño del estudiante, por lo tanto, las deficiencias en la competencia *colaboración profesional* ya mencionada, también pueden estar afectando la competencia *práctica reflexiva* de los académicos.

En la última competencia de esta área, el *desarrollo profesional continuo digital (competencia 4)*, se encontró que muchos docentes no tienen suficiente tiempo para capacitarse principalmente debido a la carga de trabajo durante este periodo de cuarentena, sin embargo, algunos mencionaron que han asistido a las capacitaciones o seminarios que la universidad ha promovido, mientras que otros han fortalecido su conocimiento sobre recursos

digitales de forma autónoma. Como se observa en los siguientes comentarios realizados en los grupos focales:

“Al inicio de la modalidad remota producto de la cuarentena tuvimos varias capacitaciones, nos pasaban materiales”. (PF)

“[...] las capacitaciones en este momento no porque ahora hay mucho trabajo”. (PF)

“Antes nosotros no estábamos tan capacitados, pero de marzo al día de hoy la realidad es otra”. (PQ)

“[...] he invertido tiempo en formación para el desarrollo de mis habilidades utilizando esas tecnologías”. (PB)

“[...] no tenemos tiempo para capacitaciones, ni para dormir por la carga laboral durante este periodo”. (PF)

“[...] han hecho varios seminarios, en donde los profesores de diferentes inter-unidades han compartido varias experiencias usando tecnologías”. (PB)

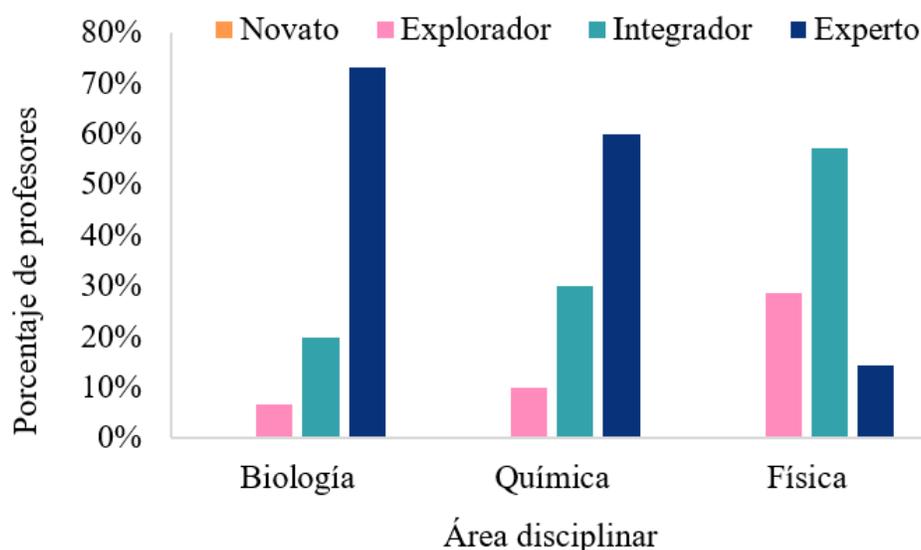
Ahora bien, en el cuestionario se observó que en la pregunta relacionada con la frecuencia en que participan en cursos de formación en línea sobre tecnologías hubo profesores que contestaron “nunca” y “algunas veces”, lo que significa que parte de la muestra en estudio no suele tener un *desarrollo profesional digital continuo*. Además, gran parte del interés por participar y hacer capacitaciones, así como aumentar sus conocimientos tecnológicos se debe al cambio abrupto, producto de pasar de dar clases de forma presencial a la modalidad remota, debido al periodo de cuarentena por el que atraviesa el país. Por ello, los educadores de las tres disciplinas se identifican con acciones del nivel integrador.

Por lo tanto, como se mencionó los profesores de las tres disciplinas no cumplen con los puntos estipulados para un profesor experto en el área *compromiso profesional*, encontrándose poco desarrolladas principalmente las competencias *colaboración profesional*, *práctica reflexiva* y *desarrollo profesional continuo digital*, por lo que, para poder alcanzar el nivel emitido es necesario mejorar dichas competencias.

B. Recursos digitales

A partir de los resultados del cuestionario se encontró que los profesores de Biología y Química son expertos en el área *recursos digitales* con valores de 73% y 60%,

respectivamente, mientras que los de Física se posicionaron como integradores con un 57% (fig. 7). Entre los requerimientos que deben cumplir los docentes para encontrarse en el nivel de experto en esta área, están: 1) evaluar los recursos digitales de acuerdo a su idoneidad en relación con el grupo de alumnos y el objetivo específico de aprendizaje, 2) integrar gran variedad de elementos interactivos y crear o modificar los recursos existentes para generar actividades de aprendizaje que se adapten a los objetivos y contexto de los estudiantes y 3) compartir recursos en entornos virtuales protegidos y referenciar los derechos de autor.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de profesores. 2020

Figura 7. Nivel del área competencial recursos digitales en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).

A partir de lo anterior, muchos de los puntos mencionados para encontrarse en un nivel experto no se cumplen por los docentes de las disciplinas de Química y Biología, siendo el nivel integrador el que más se adecúa a las acciones que normalmente realizan de la misma manera que los profesores del área de Física (fig. 8).



Fuente: Elaboración propia a partir del grupo focal de profesores. 2020

Figura 8. Ubicación de los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) de acuerdo con las competencias del área recursos digitales según los niveles integrador y experto.

De acuerdo a la *selección de recursos digitales (competencia 1)* los docentes manifestaron invertir mucho tiempo, ya que tienen claro que para utilizar alguno de estos deben considerar varios criterios como su aspecto, la emoción que puede transmitir, el contexto de los estudiantes, entre otros. Como se observa en los siguientes comentarios:

“[...] dedico muchísimo tiempo en buscar hasta que encuentre aquello que me parece que cubre todas las cosas, porque no me interesa solamente el contenido, también quiero la transversalización de una serie de ejes”. (PB)

“[...] cuando uso alguna herramienta siempre evaluó que no consuman muchos datos, para que los estudiantes no estén muy limitados a ingresar”. (PB)

“[...] es algo en lo que uno gasta muchísimo tiempo, la parte de la preparación de las clases, seleccionar y buscar simuladores”. (PF)

“Uno valora si el recurso está bien o no”. (PQ)

“[...] uno tiene algunas herramientas para mantener al estudiante enganchado en la clase”. (PF)

“Normalmente uno tiene las que ya sabe usar porque le proporcionan tranquilidad, pero siempre hay posibilidades de explorar”. (PQ)

También, concuerdan en que la creación de recursos como videos es algo muy complejo, porque no tienen estudios en pedagogía o diseño, ni el suficiente tiempo para elaborarlos, por lo tanto, lo que hacen es modificar lo existente o impulsar a que sean los estudiantes los que creen y utilicen herramientas tecnológicas, aunque hay algunos docentes que si crean recursos digitales. Esto se observa en los siguientes comentarios relacionados con la competencia *creación y modificación de recursos digitales (competencia 2)*:

“[...] los simuladores si no se han modificado, por ejemplo, yo no sé de programación, no tenemos las condiciones para eso, pero adaptar un video sí”. (PQ)

“Yo no me voy a poner a hacer videos de cero, no tengo para nada esas habilidades”. (PB)

“[...] la unidad de apoyo nos está ayudando en la preparación de videos, para mostrarle a los estudiantes la práctica que hubieran realizado en el laboratorio”. (PF)

“[...] muchas guías o tutoriales hay que hacerlos desde cero y se invierten muchas de mis horas ahí”. (PF)

“es algo en lo que uno gasta muchísimo tiempo, la parte de la preparación de las clases, seleccionar y buscar simuladores”. (PF)

“[...] hay una brecha generacional, no me voy a escudar en eso, pero es que definitivamente a nosotros los que no hemos sido formados en esto o no crecimos con esto se nos dificulta”. (PB)

Lo anterior también se evidenció en un estudio elaborado por Escario et al. (2019), en donde el 79,52% de los docentes estuvieron de acuerdo en que la creación de contenido digital es el área en la cual requieren mayor apoyo en su formación debido a las deficiencias o dificultad para elaborar este tipo de materiales. Mientras que en la investigación efectuada por Carrera y Coiduras (2012), se encontró que los niveles inferiores en cuanto a competencia digital se presentaban en prácticas como edición en red y creación de documentos multimedia.

En cuanto a la competencia *administrar, proteger y compartir recursos digitales (competencia 3)*, en el cuestionario se observó que los profesores de Biología (73,3%), Química (70%) y Física (43%) saben compartir recursos digitales o contenidos sensibles como exámenes de forma segura, también en el grupo focal se comentó que para compartir los recursos u otros documentos utilizan el OneDrive institucional o el Aula Virtual. Sin embargo, en ninguno de los tres grupos focales se detalló que referencian los derechos de autor al utilizar un recurso, en cuanto a este tema solamente los de Química mencionaron tener deficiencias en lograr resguardar sus propios derechos de autor cuando crean videos.

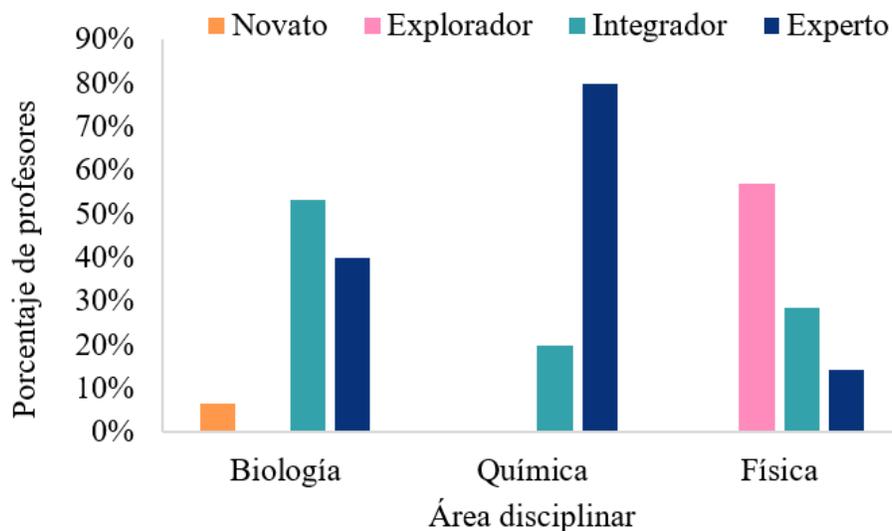
En otra investigación como la de Falcó (2017), se muestra que los profesores encuestados presentan niveles altos en seguridad de datos y protección de su identidad digital, mientras que se identifican valores bajos en cuanto a ayudar a sus estudiantes a proteger sus datos personales y su identidad digital. Asimismo, las capacidades y actitudes afines con la protección de dispositivos, datos personales, salud, entre otras, deben ser evaluadas en los niveles básicos de educación, esto para que las personas estén capacitadas para hacer un uso

productivo y útil de las tecnologías digitales (García-Valcárcel, Salvador, Casillas & Basilotta, 2019).

En síntesis, los docentes del área de Física demuestran acciones correspondientes al nivel obtenido en el cuestionario (integrador), mientras que los profesores de Química y Biología poseen competencias inclinadas más hacia el nivel integrador que al de experto, ya que cumplen acciones propias de dicho nivel como lo son: 1) evaluar la calidad de los recursos digitales en función de criterios básicos o que sean atractivos, 2) realizar modificaciones básicas en los recursos de aprendizaje digital que uso para adaptarlos al contexto de aprendizaje y 3) compartir contenido educativo a través de plataformas y entender los derechos de autor.

C. Pedagogía digital

En la Figura 9 se observan los resultados del nivel del área *pedagogía digital* según el cuestionario, donde los docentes de Química se posicionaron como expertos (80%), los de Biología en integradores (53%) y los de Física en exploradores (57%). Sin embargo, no se refleja en el grupo focal ni en las observaciones de clase, que los docentes de Química y Física realicen actividades acordes a los niveles encontrados en dicha figura, identificándose en su mayoría acciones para un nivel integrador mientras que para los profesores de Biología si presentan acciones que cumplen con el nivel mostrado, excepto en la competencia *aprendizaje autodirigido*, la cual no corresponde a un nivel integrador para ninguno de los docentes de las tres disciplinas (fig. 10).



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de profesores. 2020

Figura 9. Nivel del área competencial pedagogía digital en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).

Acciones de un profesor con nivel integrador	Área disciplinar		
	Biología	Química	Física
EN: 1) Organizan y gestionan la integración de tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.	✓	✓	✓
G: 2) Responden dudas o preguntas de los estudiantes mediante un canal de comunicación digital, pero sin interesarse en otros aspectos, ni brindar orientación o apoyo individual.	✓	✓	✓
AC: 3) Diseñan e implementan actividades de colaboración, en las que los alumnos utilizan las tecnologías digitales para su generación de conocimiento colaborativo.	✓	✓	✓
AD: 4) Animan a los alumnos a utilizar tecnologías digitales para recopilar pruebas, registrar y autoevaluar su progreso.	✗	✗	✗

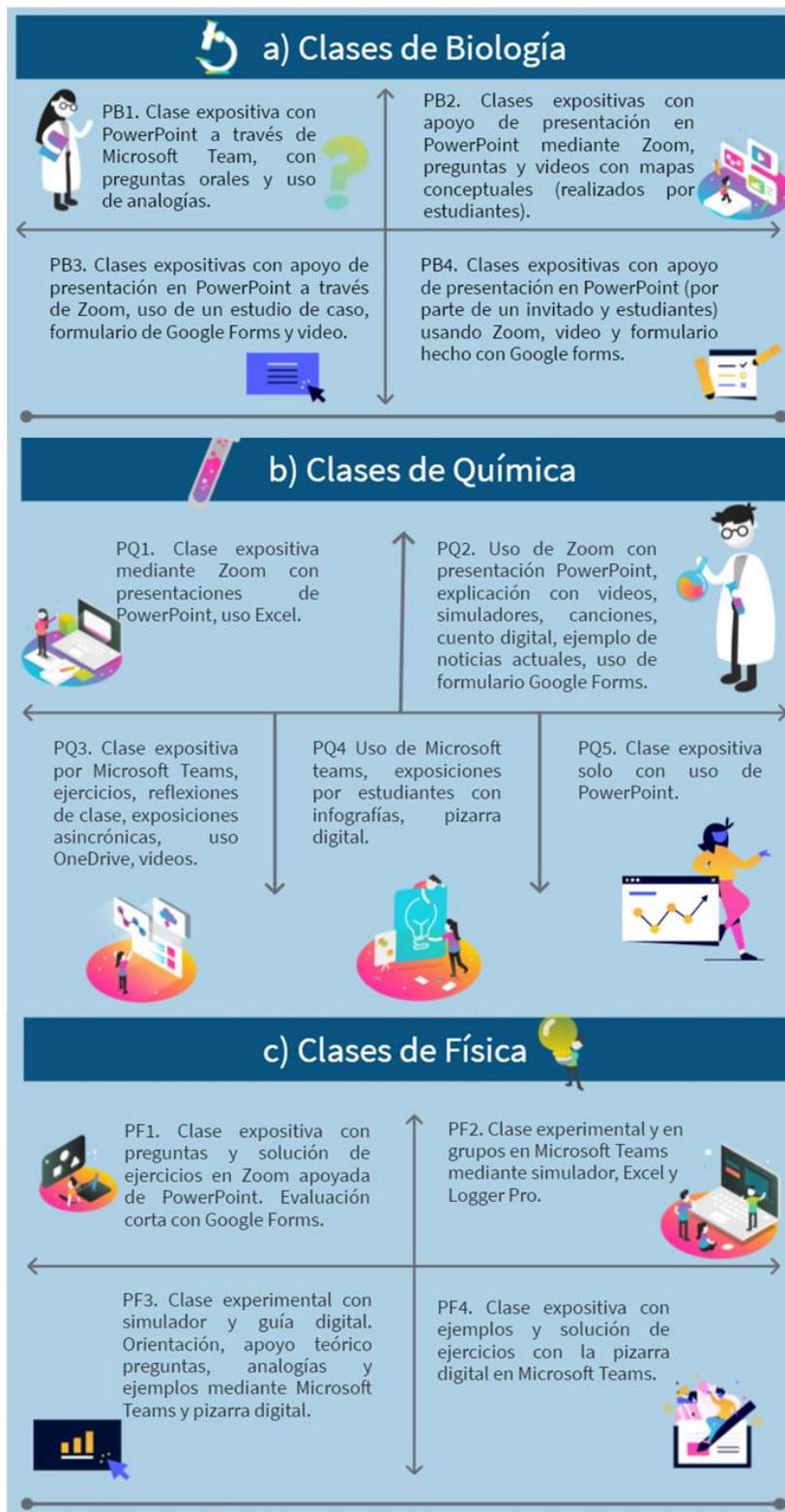
Fuente: Elaboración propia a partir del grupo focal de profesores y observaciones de clase. 2020

Figura 10. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel integrador en las competencias del área pedagogía digital (enseñanza: EN, guía: G, aprendizaje colaborativo: AC y aprendizaje autodirigido: AD), donde la marca de verificación (✓) significa que se realiza dicha acción y la equis (X) que no se realiza.

En cuanto a la competencia *enseñanza (competencia 1)* todos los docentes cumplen con acciones propias de un nivel integrador como ya se mencionó, por lo cual los profesores en dicha categoría realizan actividades como gestionar u organizar los recursos tecnológicos dentro de las estrategias de clase. Asimismo, para que estos educadores mejoren su CDD y puedan encontrarse en un nivel experto para esta competencia es necesario que puedan realizar actividades como: 1) utilizar las tecnologías para propiciar una variedad de estrategias metodológicas y 2) promover la interacción a través de entornos digitales, en el caso de los profesores de las tres ciencias los puntos descritos deben ser desarrollados.

Debido a lo anterior, el nivel integrador se adapta a lo observado durante las clases de los profesores de Biología (fig. 11a), respaldando lo encontrado en el cuestionario, ya que, se evidenció la intervención de algunas tecnologías, pero estas no promovían el desarrollo de diversas estrategias metodológicas. Tampoco fueron utilizadas directamente por los estudiantes, a excepción de las clases prácticas o de laboratorio. En el caso de los docentes de Química (fig. 11b), sucede de forma semejante, por lo que no cumplen con los criterios que identifican al nivel experto como señaló el cuestionario.

En cuanto a los educadores de Física el nivel explorador tampoco se adapta a este grupo de docentes, ya que ellos no solo utilizan las tecnologías disponibles, sino que también buscan otros recursos y a su vez los organizan dentro de sus estrategias didácticas, sin embargo, nuevamente no promueven la variedad de metodologías de clase mediante el uso de recursos digitales, por ello un nivel más acorde a este grupo disciplinar es el nivel integrador (fig. 11c).



Fuente: Elaboración propia a partir de observaciones de clase de profesores. 2020

Figura 11. Metodologías y tecnologías digitales utilizadas por los profesores del área de **a)** Biología (n=4), **b)** Química (n=5) y **c)** Física (n=4).

En relación con lo anterior, autores como Coll (2004) y Hernández (2017), señalan que al implementar las TIC dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje es necesario que se tenga un conjunto de competencias que le permitan al docente aprovechar en su metodología las herramientas tecnológicas. Mientras que Bautista (2016) y Galán, Hernández y Espinoza (2020) mencionan que las tecnologías por sí solas no mejoran los ambientes de aprendizaje, sino la forma en cómo se utilizan para acompañar la enseñanza.

En esta misma línea Selwyn, Garrison y Akyol (citados por García, Domínguez & Spitchich, 2017) comentan que las TIC suelen ser percibidas en la educación superior de forma infravalorada y por ello sigue sin explotarse su potencial, además indican que son utilizadas principalmente como un soporte de una explicación y en menor medida como repositorios para almacenar o colocar materiales de apoyo. En concordancia con lo mencionado, los docentes de las tres disciplinas de la presente investigación a pesar de que implementan algunos recursos tecnológicos, no están promoviendo la aplicación de diversas estrategias metodológicas mediadas con TIC como: aprendizaje basado en proyectos, aula invertida, gamificación, aprendizaje colaborativo, entre otras, ni una clara adopción de una postura activa por parte de los estudiantes en la construcción de su conocimiento a través del uso de recursos tecnológicos.

Entorno a la competencia *guía (competencia 2)*, durante las observaciones se logró apreciar la utilización de un canal de comunicación digital que funciona como apoyo para responder preguntas y dudas de los estudiantes, siendo esta una acción que realizan los docentes con un nivel de integrador en esta competencia. Sin embargo, los aspectos relacionados con el nivel experto como la interacción con los alumnos en entornos digitales de colaboración, la supervisión de su comportamiento y el propiciar orientación o apoyo individual, no fueron percibidos durante las observaciones de clase ni en los comentarios del grupo focal.

En el caso de dicha competencia, Pagano (2007), menciona algunas de las funciones que deben cumplir los profesores mediante su rol de guía en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tales como: 1) evitar que el alumno se sienta solo, proporcionando vías de contacto con la institución, 2) motivar al alumnado en la búsqueda de una comunicación bidireccional, la cual fomenta la formulación de preguntas y la capacidad de escucha, 3)

orientar al alumno sobre las distintas técnicas de estudio y la resolución de problemas (personales o de aprendizaje), 4) suscitar la interacción del grupo, 5) incentivar la confianza y autoestima y 6) asesorar la utilización de diferentes fuentes bibliográficas y de contenido, así como nuevas tecnologías. Sin embargo, de acuerdo con los resultados de las observaciones de clase hubo puntos que no fueron perceptibles como el tres y el cinco, los cuales vienen inmersos dentro de los estándares que describen el nivel experto, por lo que no sería adecuado posicionarlos en dicho nivel.

Por otro lado, aunque en el cuestionario los profesores de Química y Biología mostraron una alta frecuencia en la competencia del *aprendizaje colaborativo (competencia 3)* y los de Física evidenciaron lo contrario, al contrastarlo con los grupos focales y las observaciones de clase, se identificó que en las tres disciplinas si suelen implementar actividades de colaboración, incluso los alumnos utilizan las tecnologías digitales para documentar sus productos finales a través de videos o informes. Sin embargo, no se pueden ubicar como experto en esta competencia porque no se evidenció la utilización de entornos digitales como blogs, Wikis, Moodle, entre otros, específicamente para trabajo colaborativo, además de que no suelen supervisar la interacción de los alumnos en estos entornos. Lo afirmado sobre el grupo focal se observa en los siguientes comentarios:

“Es necesario reforzar el trabajo colaborativo porque no saben trabajar en grupo. En clase por lo menos interactuaban, ahora en virtualidad ya ni se conocen”. (PQ)

“[...] se hacen reportes en pareja, pero a veces entre ellos se reparten el trabajo sin entender que está haciendo la otra persona”. (PF)

“En cuanto a la metodología que se desarrolla en el curso se fomenta el trabajo colaborativo, más que todo en las sesiones de práctica”. (PB)

“[...] durante la virtualidad veo más trabajo colaborativo”. (PB)

“[...] el curso Taller de Física si permite desarrollar esta parte y que exista interacción entre los estudiantes tanto en aprendizaje colaborativo con uso de tecnologías”. (PF)

“[...] me cuesta el trabajo colaborativo entre estudiantes”. (PF)

En concordancia con algunos de los comentarios mencionados por los profesores en el grupo focal, en las investigaciones de García-Valcárcel, Hernández y Recamán (2012) y

García-Valcárcel y Basilotta (2015), se comentan que algunos inconvenientes en relación con el trabajo colaborativo con TIC desde una percepción del profesorado son: el proceso evaluativo puede volverse complejo de acuerdo al producto final, la aplicabilidad requiere mucho trabajo y esfuerzo debido a que es necesario una buena planificación y tiempo para preparar las sesiones, además los estudiantes tienen algunos hábitos que hacen difícil la colaboración, como por ejemplo, que se aprovechan del trabajo de sus compañeros, implicándose poco en las tareas propuestas.

Sin embargo, como menciona García-Valcárcel y Basilotta (2015) el aprendizaje colaborativo también tiene ventajas como que se fomenta la interacción entre alumnos, el desarrollo del currículo y de competencias transversales como la resolución de problemas, capacidad de reflexión, crítica y de iniciativa. Por ende, a pesar de que los docentes si están promoviendo esta competencia se requiere que también busquen aplicarla en entornos digitales para así propiciar un mayor acompañamiento por parte del profesor, lo que a su vez permitiría el desarrollo de la CDD o del área competencial pedagogía digital.

Además, investigaciones como las de Campos et al. (2014); Delgado, Collazos y Rodríguez, (2016); Cea y Vicente, (2019), plantean la necesidad de promover prácticas que generen la construcción colaborativa del conocimiento, ya que estas promueven la comunicación, el intercambio de opiniones, el compartir información, entre otros aspectos que, permiten al docente acompañar, supervisar y dar seguimiento al proceso de enseñanza que realiza cada estudiante, siempre y cuando este aprendizaje se trabaje en entornos virtuales de aprendizaje contralados.

Por otro lado, uno de los aspectos relacionados con la pedagogía digital en donde los docentes de las tres áreas mencionaron tener mayor dificultad es en el *aprendizaje autodirigido (competencia 4)*, ya que desde antes de la pandemia consideran que ellos y sus estudiantes requieren reforzar esta competencia. A dicho comentario se le debe adicionar que, durante los grupos focales y las observaciones de clase, muy pocas veces o ninguna se observó o mencionó actividades que motiven al estudiante a planificar, registrar o autoevaluar sus experiencias. Lo anterior demuestra que este tipo de aprendizaje puede estar siendo mal interpretado o confundido con actividades de trabajo individual. Lo señalado se evidencia en los siguientes resultados:

“[...] hay mucho aprendizaje autodirigido porque al final del laboratorio el estudiante tiene que exponer lo que hicieron y recibir preguntas del docente y compañeros”. (PF)

“Es importante desarrollar la competencia de aprendizaje autodirigido, ya que muchas veces los estudiantes no la tienen desarrollada”. (PQ)

“[...] el aprendizaje autodirigido hay que reforzarlo, desde antes de la pandemia tenían resistencia, ahora es más difícil aplicarla en la virtualidad”. (PB)

“[...] los estudiantes no aplican el aprendizaje autodirigido, tampoco buscan recursos en la Web para entender ese tema, ni le preguntan al docente”. (PQ)

“[...] la virtualidad ha demostrado el problema que tienen los estudiantes al hacer comprensión de lectura y por ende el aprendizaje autodirigido no lo logran hacer”. (PQ)

Por lo que es importante detallar que aprendizaje autodirigido se define como aquel aprendizaje en el cual el alumno toma la iniciativa y tiene el control de acciones como: qué estudiar, cómo llevar a cabo esa tarea o seleccionando el tipo de recursos a emplear en dicho proceso, pero a su vez parte de esas acciones son apoyadas por un académico (Cerde & Osses, 2012; Márquez et al., 2014). Además, Cerde y Saiz (2018) describen en su estudio la importancia del alumnado en el aprendizaje autodirigido, ya que deben tener tanto disposición y autonomía en las actividades de aprendizaje, así como poseer habilidades relacionadas al uso de TIC y la búsqueda de información.

No obstante, aunque gran parte de la responsabilidad recae en el alumnado, según Pagano (2007) el profesor tiene que motivar y guiar al estudiante, por ejemplo, deben propiciar la autoevaluación que se entiende como un tipo de evaluación realizada por el propio estudiante y que le debe permitir comprobar su nivel de aprendizaje, así como reorientarlo (Delgado & Oliver, 2010; Kambourova, González-Agudelo & Grisales-Franco, 2021). Algunas formas de aplicar la autoevaluación según Martín (citado por Del Campo, 2000) son:

- a) Entrevistas frecuentes y estructuradas con el alumnado, para que logren desarrollar su capacidad de autoevaluarse.
- b) Debates que permitan el intercambio de ideas y la participación de todos los estudiantes para lograr alcanzar conclusiones útiles.

- c) Registro o control de sus propios avances, donde puede comprobar la cercanía o lejanía a la que se encuentra la meta que debe llegar.

Dichas actividades son importantes porque la autoevaluación funciona como un complemento en las estrategias de evaluación del docente, ya que el estudiantado tiene la capacidad de identificar por sí mismo la apropiación de nuevos conocimientos o los cambios en su aptitud, demostrando si hubo o no aprendizaje significativo. Por ello, la finalidad principal de este tipo de evaluación no es obtener aciertos, sino mejorar el aprendizaje, porque los errores en que incurre le serán útiles para saber dónde debe poner esfuerzo para lograr una mejora (Del Campo, 2000; Delgado & Oliver, 2010).

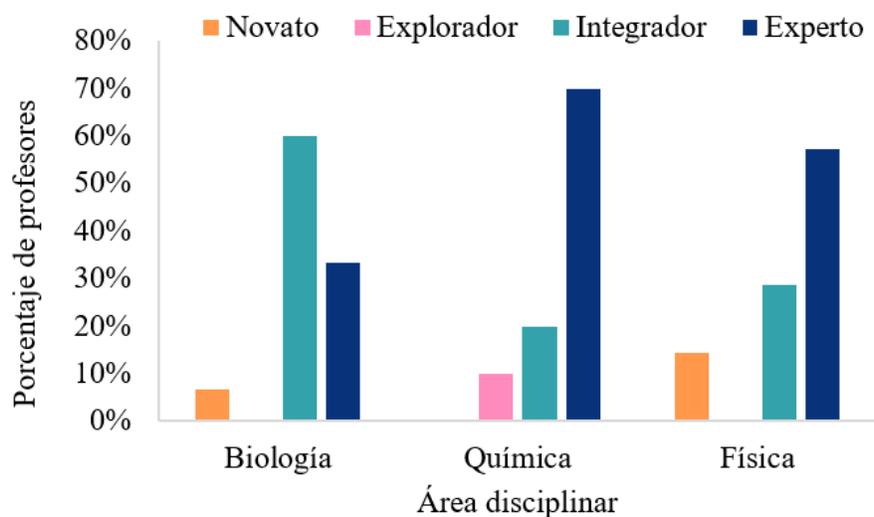
En relación con lo descrito, una de las razones por la cual esta competencia necesita reforzarse es porque los docentes no mencionaron en el grupo focal, ni se observó en sus clases que apliquen estrategias donde el estudiante sea el que implemente, dirija y autoevalúe su proceso de aprendizaje con el uso de tecnologías digitales, por ejemplo, Rascón (2017) menciona que metodologías donde se aprovecha al máximo el aprendizaje autodirigido son las relacionadas con el aprendizaje por proyectos, basado en problemas y cooperativo. Por ello, el nivel en el cual deberían ubicarse los docentes en esta competencia es el explorador, ya que los educadores alientan a los estudiantes a utilizar recursos digitales para apoyar sus actividades individuales, pero no así a recopilar pruebas, registrar el progreso de aprendizaje, autoevaluarse, entre otras acciones.

Finalmente, no desarrollar variedad de metodologías con usos apropiados de las tecnologías, no interactuar adecuadamente con los alumnos, no fomentar el aprendizaje colaborativo y autodirigido puede obstaculizar en el estudiante como menciona Hernández (2010) la mejora de la autoestima, el desarrollo de habilidades autorregulatorias y adquirir capacidades sobre la autodirección del aprendizaje.

D. Evaluación y retroalimentación

En la Figura 12 se observa que los profesores de Química (70%) y Física (57%) se identificaron como expertos en el área competencial *evaluación y retroalimentación*, mientras que los profesores de Biología (60%) se ubicaron como integradores. Para que los docentes de Química y Física se posicionen en un nivel experto deberían realizar acciones

como: 1) utilizar variedad de software, herramientas y enfoques de evaluación formativa digital, que sean confiables y se adapten al objetivo de aprendizaje, 2) utilizar herramientas digitales para mantenerse al tanto de los progresos de los estudiantes e interpretar los datos para buscar alternativas de mejora según sus necesidades individuales y 3) retroalimentar de forma personal, ofrecer apoyo y adaptar las prácticas según los resultados proporcionados por las tecnologías digitales utilizadas.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de profesores. 2020

Figura 12. Nivel del área competencial evaluación y retroalimentación en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).

Sin embargo, aunque los profesores de Química y Física en el cuestionario se evaluaron como expertos, al analizar las observaciones de clase y grupos focales se identificó que los docentes de estas dos disciplinas no cumplen algunos de los puntos mencionados para poder ubicarse en dicho nivel, por ello en la Figura 13 se describen las acciones que realizan los profesores de las tres disciplinas, mostrando que se deberían categorizar con un nivel integrador como se evaluaron los de Biología.

Asimismo, en este documento no se profundizó la competencia *análisis de pruebas (competencia 2)*, porque durante los instrumentos utilizados en esta investigación, no se logró observar la realización de acciones como la interpretación de los resultados de pruebas evaluativas o el brindar asistencia luego del monitoreo de esos datos. Ya que estas acciones

son llevadas a cabo por los docentes durante periodos extracurriculares y este estudio no consideró tales momentos.

Acciones de un profesor con nivel integrador	Área disciplinar		
	Biología	Química	Física
EE: 1) Utilizan algunas tecnologías digitales para la evaluación formativa o sumativa y las adaptan con el objetivo de evaluación.			
AP: 2) Evalúan los datos resultantes de las evaluaciones digitales para informar el aprendizaje y la enseñanza. Además, monitorean el progreso para brindar comentarios y asistencia oportuna.	N/A	N/A	N/A
RP: 3) Utilizan la tecnología digital para calificar y dar retroalimentación. Y mantienen informado a los estudiantes sobre el rendimiento a través de tecnologías.			

Fuente: Elaboración propia a partir del grupo focal de profesores. 2020

Figura 13. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel integrador en las competencias del área evaluación y retroalimentación (estrategias de evaluación: EE, análisis de pruebas: AP, retroalimentación y planificación: RP), donde la marca de verificación (✓) significa que se realiza dicha acción y N/A que no aplica.

En cuanto a las competencias *estrategias de evaluación (competencia 1)* y *retroalimentación y planificación (competencia 3)* que integran esta área competencial, los docentes manifestaron que, durante los dos últimos semestres del año 2020 debido a la modalidad remota, han utilizado herramientas digitales para hacer evaluaciones sumativas principalmente como exámenes o quices con Google Forms, foros virtuales, videos, infografías, exposiciones e informes. Algunos ejemplos de las estrategias o recursos que utilizan se observan en los siguientes comentarios:

“[...] aplicaciones muy especializadas no, pero en cuanto a estrategias de evaluación uso Google Forms para hacer exámenes, pero el complete y respuesta breve prefiero enviarlo como segunda parte del examen en Word”. (PB)

“[...] estrategias como foros para que discutan y exposiciones asincrónicas de artículos científicos. Les doy retroalimentación por correo y les hago preguntas”. (PB)

“Los estudiantes escogen un tema, hacen un infográfico, lo exponen de manera asincrónica y posterior un foro de esos videos”. (PQ)

“Evaluó videos sobre situaciones problemas y foros donde presentan un manual sobre Apps de Física”. (PF)

“Aplico evaluaciones por Google Forms, exposiciones asincrónicas que las suben al Teams, foros, los laboratorios se aplican por el Aula Virtual y se hacen las evaluaciones por ese medio, así como las entregas de las evidencias o reportes”. (PQ)

Sin embargo, los profesores también mencionaron que estas formas de evaluación no eran de uso común previo a la pandemia, como lo destacaron durante los grupos focales:

“Antes se evaluaba el 100% en exámenes, eso cambio con la virtualidad, ahora se incorporan exposiciones, entre otras estrategias”. (PQ)

“En la presencialidad no implemento muchos recursos como en la virtualidad”. (PF)

“Ya desde antes hacían algunas evaluaciones de forma virtual, pero otras causaban temor aplicarlas de ese modo como los exámenes”. (PQ)

“Antes se implementaba hacer quices virtuales, pero había compañeros que no querían hacer la parte virtual y ahora a todos les ha tocado”. (PQ)

Esto conllevó a que los docentes que trabajaban bajo modalidad presencial como los del grupo meta tuvieran que replantearse los métodos evaluativos para adaptar a la virtualidad (presencialidad remota) los procesos de enseñanza y aprendizaje. En relación con lo anterior, García-Peñalvo, Corell, Abella-García y Grande (2020), mencionan que algunas de las formas de evaluación recomendadas para las universidades en donde se realizó una transición de las clases en modalidad presencial a virtual son la utilización de cuestionarios online y tareas que incluyen la participación en foros, realizar videos o audios, entre otras.

Mientras que, Lezcano y Vilanova (2017) encontraron que los docentes suelen utilizar a través del aula virtual: cuestionarios, foros de debate y participación, registro para las exposiciones orales, entrega de trabajos, glosarios, Wikis, videoconferencias, tareas

individuales o grupales, análisis y simulación de casos. Algunos de esos recursos también son empleados por los grupos meta de la actual investigación.

Además, durante las observaciones de clases y grupos focales se logró observar que los docentes realizaban retroalimentación a los estudiantes mediante herramientas tecnológicas. Esto se evidenció a través de enunciados como:

“[...] me aseguraba que los estudiantes evaluaran las exposiciones virtuales de los compañeros y dieran comentarios constructivos para mejorar en otras exposiciones”.

(PF)

“Ya desde antes de la pandemia los reportes se entregaban y se les hacía la retroalimentación de manera digital”. (PQ)

“[...] les doy retroalimentación por correo y les hago preguntas para que contesten”.

(PB)

Con respecto a esta área competencial, aunque los profesores han recibido cursos de evaluación para aprender hacer exámenes, rúbricas, listas de cotejo u otras, no han recibido instructivos para evaluar mediante el uso de recursos tecnológicos y es hasta ahora que han tenido que aprender a hacerlo, inclusive, a pesar de no tener conocimiento respecto a estas pruebas de evaluación, los docentes han tenido que integrarlas e ir aprendiendo para aplicarlas en sus cursos, sin embargo, los educadores comentan que esto implica mayor tiempo, ya que deben hacer más de un examen y preguntas diferentes para evitar plagio entre pruebas.

Además, algunos profesores mencionaron que no llegan a aplicar evaluación formativa debido a las dificultades en torno al tiempo que se requiere y a la gran cantidad de estudiantes que poseen tanto en la modalidad presencial como en la remota, aunque si se expresa la importancia y efectividad de esta última. Algunas de las opiniones que expresan las dificultades entorno a la evaluación con recursos digitales mencionadas en los grupos focales son:

“Hemos llevado cursos de evaluación para aprender hacer rúbricas y listas de cotejo para mejorar la evaluación, pero no mediante recursos tecnológicos”. (PQ)

“[...] realizar las evaluaciones asincrónicas se presta para copiar”. (PB)

“Desde antes se hacían algunas evaluaciones de forma virtual, pero causaba temor emplear este tipo de herramientas”. (PQ)

“Actualmente hay mucha parte evaluativa para mantener al día los contenidos, pero por la virtualidad tanto docentes como estudiantes se saturan más y el proceso es más lento”. (PQ)

“Los docentes no querían quices virtuales porque se puede copiar, por lo que hacer un examen así, implica planear muy bien el tipo de pregunta que se va a hacer”. (PQ)

“De manera virtual es complicado ver si un estudiante hizo un problema de manera formativa”. (PQ)

“[...] las actividades formativas los estudiantes no lo hacen si no tiene un puntaje en la nota”. (PQ)

“Aplico muy pocas evaluaciones formativas, ya que hacerlas por aquí se toma mucho tiempo y se hace muy cansado”. (PF)

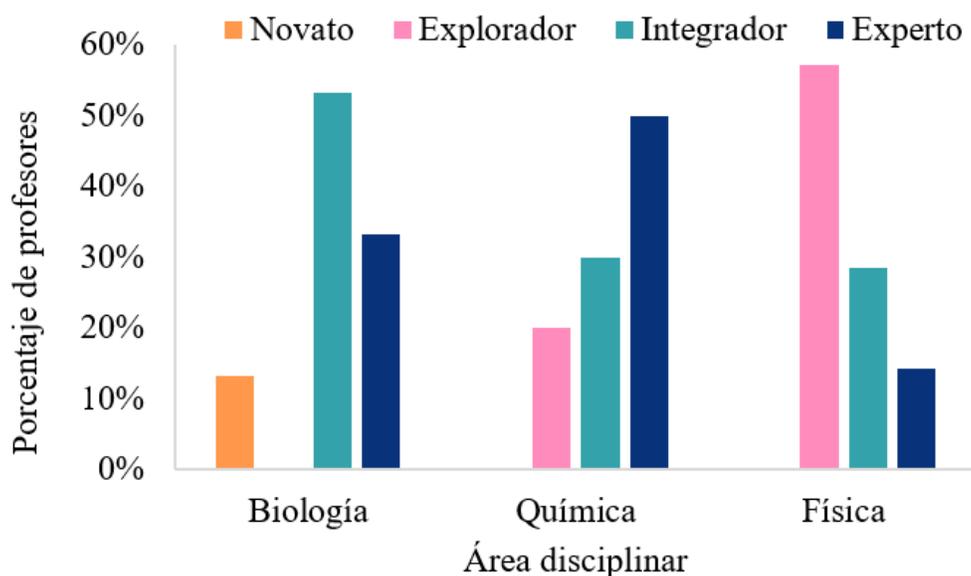
Además, el poco uso de la evaluación formativa durante las clases principalmente teóricas puede estar relacionado a que las estrategias empleadas por los profesores de las tres disciplinas suelen ser tradicionales (como ya se apreció en la figura 11), donde el rol del estudiante se mantiene pasivo. En contraste con lo que menciona Cosi y Voltas (2019) quienes indican que este tipo de evaluación requiere de actividades de enseñanza donde el estudiante tenga un rol activo en el aprendizaje y sea fomentado a desarrollar competencias.

Finalmente, al utilizar alguna estrategia evaluativa se debe considerar lo que se desea evaluar específicamente y cómo se quiere utilizar, lo que exige que haya una planificación, cumplimiento y análisis en relación con los instrumentos que se van a implementar, donde la retroalimentación es la clave de la evaluación de los aprendizajes mediado por diversas herramientas tecnológicas (Rodríguez, 2005; Lezcano & Vilanova, 2017).

E. Empoderar a los estudiantes

Conforme al área competencial *empoderar a los* estudiantes, se encontró que los profesores de Química se evaluaron como expertos con un 50%, los de Biología en integradores con el 53% y Física el 57% se ubicaron como exploradores (fig. 14). Tomando esto en cuenta, a pesar de que los docentes de Química, se encontraron en un nivel experto

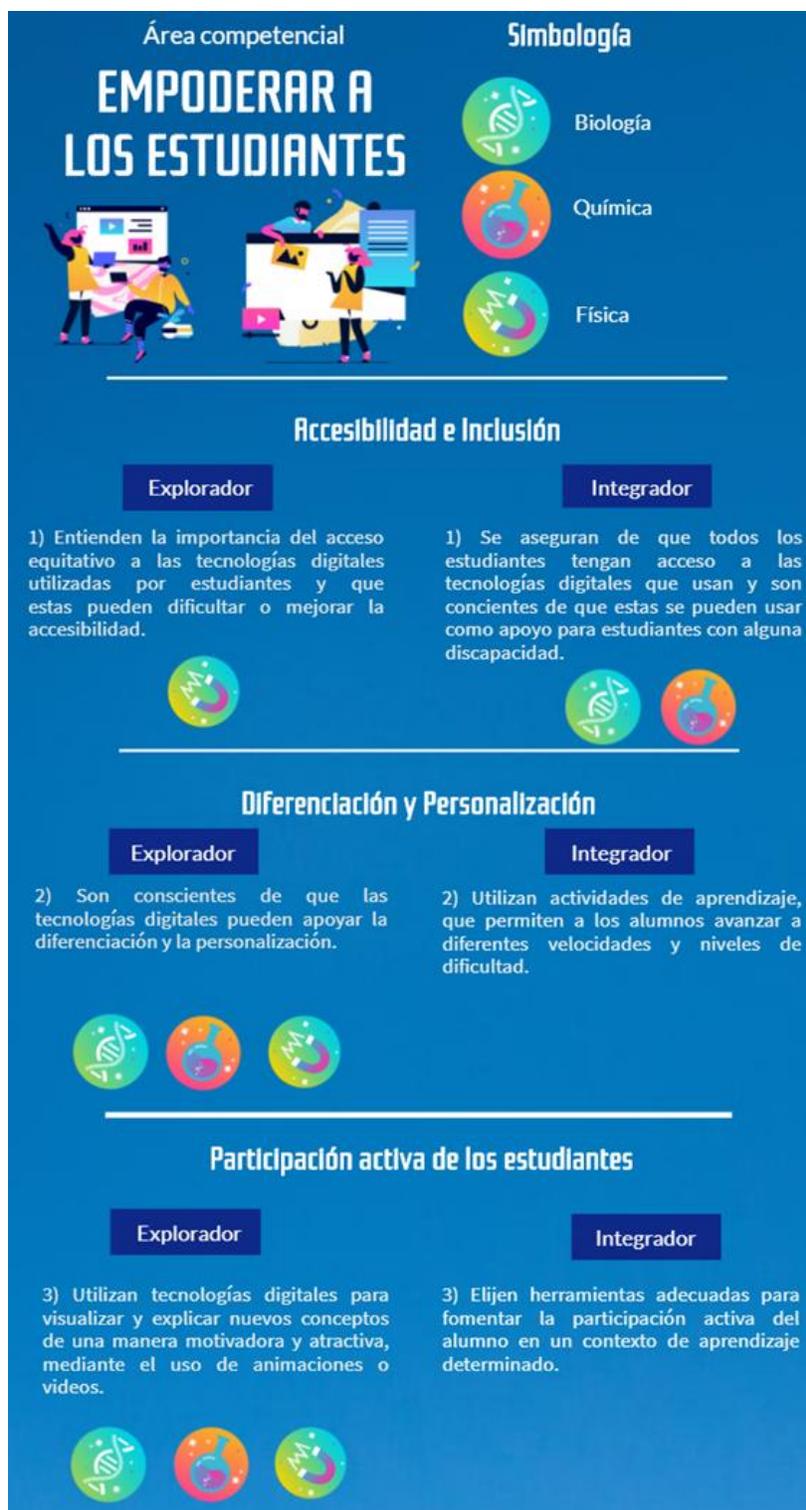
según el cuestionario, estos no cumplen con acciones como las siguientes: 1) seleccionar estrategias pedagógicas digitales que se adapten al contexto del estudiante según necesidades y dispositivos disponibles, de ser necesario las modifica o crea, 2) considerar posibles problemas de accesibilidad y enfoques alternativos para estudiantes con necesidades especiales y diferentes maneras o velocidades de aprender, 3) conocer variedad de tecnologías para crear entornos, estilos de aprendizaje, diversidad metodológica y un aprendizaje activo del estudiante.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de profesores. 2020

Figura 14. Nivel del área competencial empoderar a los estudiantes en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).

A partir de lo anterior, al contrastar los puntos mencionados con los resultados de los instrumentos del grupo focal y observaciones de clase realizados a los docentes de Química, se evidenció que cumplen acciones en su mayoría pertenecientes al nivel explorador, a excepción de la competencia accesibilidad e inclusión en donde se ubicaron en el nivel integrador, este patrón se manifestó de igual manera en los docentes de Biología, sin embargo estos en el cuestionario se identificaron como integradores. Contrario a las dos disciplinas mencionadas, en el caso de los profesores de Física se determinó que coinciden con las características correspondientes al nivel de explorador (fig. 15).



Fuente: Elaboración propia a partir del grupo focal de profesores. 2020

Figura 15. Ubicación de los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) de acuerdo con las competencias del área empoderar a los estudiantes según los niveles explorador e integrador.

A partir de los resultados anteriores en la competencia *accesibilidad e inclusión (competencia I)*, se puede detallar que los profesores de las tres áreas disciplinarias comentan que es difícil conocer las necesidades del estudiante por la cantidad de personas que hay en cada curso y por la limitante en el tiempo, en especial durante la virtualidad (modalidad remota).

Sin embargo, en el caso de los profesores de Química y Biología se mencionaron comentarios en el grupo focal que hacen alusión a adaptaciones o apoyos que los docentes han realizado con la finalidad de hacer sus lecciones más accesibles. Pero en las observaciones de clase no se demostró el uso de tecnologías como apoyo en casos de alguna necesidad educativa especial, contrario a la parte socioeconómica en donde se realizaron acciones como grabar las clases para aquellos estudiantes con limitaciones en el acceso a internet o el consultar la disponibilidad de recursos tecnológicos a los estudiantes. En el caso de los profesores de Física, si bien son conscientes de que las tecnologías presentan limitaciones de accesibilidad, solo un docente manifestó asegurar la inclusión en sus clases. De acuerdo con lo mencionado en cada disciplina, se muestran los siguientes resultados del grupo focal:

“Cuando uso alguna herramienta siempre evaluó que no consuman muchos datos, porque los estudiantes están muy limitados a ingresar porque a veces el internet no es tan rápido”. (PB)

“Tengo estudiantes que tienen problemas con el acceso a la clase, me escriben y yo trato de pasarles el material”. (PB)

“Subo las clases grabadas para que los chicos las vean”. (PB)

“[...] no quiero utilizar ciertos recursos, ya que los que no tengan conexión no van a poder hacer la actividad y no deseo que se sientan diferentes unos entre otros”. (PB)

“[...] en caso de adecuaciones significativas como ansiedad, tiempo, si he podido. Una vez tuve un estudiante con dificultades visuales, le daba las presentaciones con anterioridad y adaptada los exámenes con el tamaño de letra. Los recursos virtuales facilitan el acceso”. (PQ)

“Las necesidades educativas dependen del nivel, cuando hay dificultades de aprobación del curso la universidad ofrece ayudas en el área de psicopedagogía”. (PQ)

“El acceso a la tecnología no es igual para todos, lo cual se dificulta más en la situación actual”. (PQ)

“Muchos de los chicos con dificultades han preferido no matricular, lo que vuelve a la educación excluyente en ese sentido”. (PQ)

“No uso muchos recursos porque la población es muy diversa y no todos los estudiantes tienen la misma conexión a internet, con esto también hay que tener mucho cuidado para que esos estudiantes no se sientan excluidos”. (PQ)

“En el aula todos están en igualdad de condiciones porque se usa la misma conexión a internet. Pero ahorita en virtual las condiciones no son las mismas y no solo en cuanto a la conexión a internet sino en la parte socioeconómica, algunos tienen muchos hermanos o comparten la computadora, entre otros aspectos”. (PQ)

“[...] se les ha dificultado más el acceso a las clases de presencialidad remota”. (PQ)

“Ayudo a los estudiantes a que tengan la oportunidad de repetir las clases y ver si realmente entendieron y si no comprendieron en el momento pueden volver a ver el video”. (PQ)

“He utilizado programas que tienen códigos de colores, por si tuviera estudiantes daltónicos”. (PF)

“[...] es imposible abarcar todos los tipos de casos posibles”. (PF)

A partir de los comentarios sobre la inclusión, se infiere de la misma manera en Yescas, Cruz y Castillo (2014), que el factor socioeconómico expande la brecha digital de los estudiantes, donde las personas que tienen un estrato social bajo son los que presentan mayores inconvenientes en su proceso de aprendizaje, debido a las limitaciones en el acceso a las TIC.

Asimismo, una investigación realizada por Fernández y Rodríguez-Martín (2017) señala que en algunos sectores de la docencia no se está preparado, ni presentan un nivel de concientización para ayudar a estudiantes con alguna barrera en el uso de las tecnologías, por lo que consideran que el profesorado debe conocer diversas metodologías para implementar herramientas tecnológicas según la necesidad del alumnado. Contrario a esto, aunque en el cuestionario más de la mitad de los docentes del área de Química, Biología y Física indicaran

asegurar el acceso e inclusión al usar tecnologías digitales en sus estrategias, no se evidenció así en el grupo focal por lo que estos resultados no son congruentes entre sí.

Mientras que en la competencia *diferenciación y personalización (competencia 2)*, se observó que, de acuerdo con los grupos focales y las observaciones de clase, los educadores de las tres disciplinas deben encontrarse en el nivel explorador, ya que los docentes son conscientes de que las tecnologías pueden contribuir a que se adapten las clases para aquellos estudiantes con alguna dotación, estilos o velocidades de aprendizaje diferentes. Pero la mayoría de los profesores no realizan estos aspectos por razones como: desconocimiento de estrategias y de los tipos de necesidades educativas, la limitante del tiempo e incluso la actitud del estudiante. Lo descrito anteriormente se detalla en resultados de los grupos focales como:

“Es difícil trabajar con estudiantes que requieren más tiempo porque necesita atención extra del docente que este no dispone”. (PF)

“En presencial es difícil y en virtual aún más, ya que no sabemos sobre cómo aprende cada estudiante”. (PQ)

“No todos aprenden igual, algunos ocupan escuchar la explicación por parte mía, pero otros no”. (PB)

“Es difícil identificar cuando es que realmente el estudiante necesita más tiempo del que dispone”. (PF)

“Se me ha dificultado la personalización, solo recibo los informes de adecuación y les brindo el tiempo que requieran para el examen”. (PB)

“No se logra la diferenciación, ya que lo dificulta la gran cantidad de estudiantes y sus necesidades”. (PQ)

“[...] estos cursos están muy cargados de contenidos lo que imposibilita momentos de reflexión sobre esos temas y conocer como aprenden”. (PQ)

Por otro lado, en la competencia *participación activa de los estudiantes (competencia 3)* se determinó que en los cursos teóricos los docentes de las tres disciplinas son capaces de utilizar tecnologías digitales para explicar conceptos de forma motivadora y atractiva, aunque se desconoce si el alumnado está entendiendo o trabajando debido a que siempre responden

los mismos estudiantes y suelen mantener la cámara y el micrófono apagados. A diferencia de los cursos de laboratorio y talleres, donde algunos docentes mencionaron que han logrado la participación activa mediante el uso de simuladores, la elaboración de videos y guías digitales de laboratorios. Esto provoca que en las clases teóricas los docentes se ubiquen en un nivel de explorador, mientras que en las clases prácticas o de laboratorios el nivel es más cercano a integrador. Algunos resultados de los grupos focales que respaldan lo anterior son:

“La participación activa se da más en la parte de laboratorio”. (PB)

“Los grupos de enseñanza han sido bastante activos, pero si hace falta en la virtualidad mayor interacción”. (PB)

“Una dificultad actual de las clases teóricas es que no podemos ver esa participación activa”. (PB)

“Hay dificultades en la participación, la situación actual dificulta saber si están trabajando principalmente en teoría”. (PF)

“Actualmente por la pandemia en las clases teóricas, se dejan prácticas, quices, foros, investigaciones que deben presentar a los compañeros y posteriormente estos les hacen preguntas sobre el tema desarrollado, para que exista interacción”. (PQ)

“Por la virtualidad hemos tenido retos, el primero es que no vemos al estudiante y esto nos ha llevado a tener que buscar varias estrategias (juegos, preguntas, lectura de cuentos, observar videos) para impulsar su participación”. (PB)

“Se hacen reflexiones de clase y foros que hacen que participen”. (PQ)

“Es una cuestión actitudinal, ya que con forme avanzan en la carrera, los estudiantes más avanzados maduran más, se vuelven más participes de su aprendizaje y mejoran su comunicación”. (PQ)

“La participación depende del tipo de curso y de la población de estudiantes, algunos son muy anuentes otros no, en la virtualidad se ha dificultado más, depende también de la estrategia hay que jugar con eso”. (PF)

“En los talleres los estudiantes han tenido que crear diversos recursos digitales para poder explicar problemas, manuales o guías de cómo utilizar Apps”. (PF)

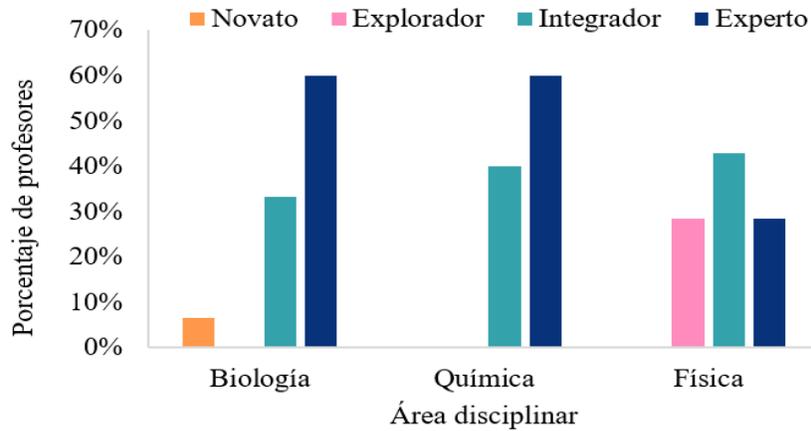
Por ende, la diferencia entre niveles en la competencia *participación activa* en cursos de teoría y práctica se debe a que, los docentes en los cursos de laboratorio y taller aplican

estrategias más cercanas a los paradigmas modernos, al contrario de las clases teóricas donde los cursos son en su mayoría de carácter magistral y los recursos utilizados son empleados principalmente por los docentes. Sin embargo, se debe reconocer que producto de la pandemia se han fomentado en los cursos teóricos nuevas estrategias para la participación (foros, esquemas, infografías, preguntas digitales, videos, investigaciones, entre otras), a pesar de esto debido a que es una interacción virtual no siempre se logra esta competencia.

En relación con lo anterior, en investigaciones como las de Aguirre y Ruiz (2012); Albertos, Domingo y Albertos (2016) y Sola, Aznar, Romero y Rodríguez-García (2019) se ha observado que las experiencias fundamentadas en paradigmas modernos como la pedagogía activa mediante el aprendizaje basado proyectos, aula invertida, creaciones digitales (blogs, vídeos, redes sociales, foros), debates y aprendizaje colaborativo han dado resultados positivos en tanto a participación, conocimientos y habilidades digitales.

F. Facilitar la competencia digital de los estudiantes

De acuerdo con el cuestionario se encontró que la mayoría de los docentes de Química (60%) y Biología (60%) se identificaron como expertos, mientras que los de Física (43%) como integradores (fig. 16). Sin embargo, a partir de lo observado en el grupo focal los docentes de las tres disciplinas realizan acciones que los ubican en el nivel integrador (fig. 17), a excepción de las competencias *uso responsable y bienestar (competencia 4)* y *solución digital de problemas (competencia 5)*, ya que se muestran acciones que corresponden a un nivel inferior.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de profesores. 2020

Figura 16. Nivel del área competencial facilitar la competencia digital de los estudiantes en los profesores de las disciplinas de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7).

Acciones de un profesor con nivel integrador en facilitar la CD de los estudiantes	Área disciplinar		
	Biología	Química	Física
IAM: 1) Implementan actividades en las que los alumnos usan tecnologías para la recuperación de información. Y enseñan a evaluar su fiabilidad.	✓	✓	✓
CC: 2) Implementan actividades de aprendizaje en las que los alumnos usan tecnologías digitales para la comunicación.	✓	✓	✓
CD: 3) Implementan actividades de aprendizaje en las que los alumnos usan tecnologías digitales para producir contenido digital.	✓	✓	✓
RB: 4) Dan consejos prácticos sobre cómo proteger la privacidad y los datos.	✗	✗	✗
SP: 5) Animan a los alumnos a ayudarse mutuamente en el desarrollo de su competencia digital.	✗	✗	✗

Fuente: Elaboración propia a partir del grupo focal de profesores. 2020

Figura 17. Criterios que cumplen los docentes de las disciplinas de Biología (n=2), Química (n=2) y Física (n=3) según el nivel integrador en las competencias del área Facilitar la CD a estudiantes (Información y alfabetización mediática: IAM, comunicación y colaboración digital: CC, creación de contenido digital: CD, uso responsable y bienestar: RB, solución digital de problemas: SP), donde la marca de verificación (✓) significa que se realiza dicha acción y la equis (X) que no se realiza.

Por su parte, de acuerdo al grupo focal los educadores de las tres disciplinas evidenciaron acciones dentro de un nivel integrador en las competencias *información y alfabetización mediática (competencia 1)*, así como de la *comunicación y colaboración digital (competencia 2)*, ya que suelen generar actividades de aprendizaje o evaluaciones donde se requiere que los estudiantes sean capaces de buscar información a través de medios digitales, evaluar críticamente la fiabilidad de la información encontrada y de citar de forma correcta, lo que promueve que el estudiante realice informes de laboratorio u otros trabajos donde se utilicen libros o revistas digitales de carácter científico, además gran cantidad de los trabajos asignados suelen incluir actividades grupales, lo que fomenta la comunicación con recursos digitales entre estudiantes. Algunas de las acotaciones que respaldan lo descrito son:

“[...] siempre se les pone a buscar información en revistas indexadas”. (PB)

“En Química I se deja una tarea sobre el uso de APA para que aprendan a parafrasear, citar, búsqueda en bases de datos”. (PQ)

“[...] se refuerza en los laboratorios cuando se realizan los informes que tengan cierta cantidad de referencias y que sean de fuentes confiables”. (PQ)

“[...] la información y alfabetización digital si lo he tratado de implementar”. (PF)

“De vez en cuando en el semestre se hacen reportes digitales en pareja”. (PF)

Lo estipulado anteriormente, también se evidenció en un estudio realizado a profesores de secundaria, en donde según Sancho y Padilla (2016), una de las principales prácticas que realizaban los docentes para fomentar la competencia digital en los estudiantes era resaltar la importancia de contrastar la información y aprender a discriminar lo que encuentran en Internet.

Otros de los puntos que suelen fortalecer los docentes de estas ramas disciplinares es la *creación de contenido digital (competencia 3)* por parte del estudiantado, esto porque incluso durante la observación de clase algunos de los recursos digitales empleados fueron producidos por los alumnos como videos, esquemas creados con páginas de diseño, exposiciones con preguntas digitales, entre otros. Algunas de las actividades que los docentes de las tres áreas citaron en el grupo focal que promueven estas competencias son:

“[...] los chicos han hecho exposiciones con sus videos, con diferentes plataformas, han quedado lindísimos, yo estoy impresionada con las habilidades que tienen”. (PB)

“[...] una actividad evaluativa es que hagan un video, porque yo siento que es importante saber hacerlo”. (PB)

“Ellos generen su propio material, participen en discusiones, proyectos de investigación y que no solo lleven una clase magistral”. (PB)

“[...] se les pone hacer mapas conceptuales, videos, exposiciones grabadas”. (PB)

“En los laboratorios donde tienen que dar evidencia con videos”. (PQ)

“[...] hasta ahora por la modalidad actual dejamos investigación, foros, discusiones mediante tecnologías digitales que han fomentado estas competencias”. (PQ)

“[...] los estudiantes si han tenido que crear diversos recursos digitales para poder explicar las situaciones problemas que propongo, también manuales o guías de cómo utilizar esos recursos cuando vayan a impartir sus lecciones”. (PF)

En cuanto a la competencia *solución digital de problemas (competencia 5)*, como se ha visto a lo largo de las diversas áreas competenciales no todos los profesores impulsan a los estudiantes a usar tecnologías digitales de forma innovadora y creativa, ni los animan a fortalecer su competencia digital, ya que no se fomentan actividades como la creación de un mini corto, álbum fotográfico, página Web, grabar una canción, entre otras ideas, esto porque incluso ellos mismos reprimen el uso de recursos digitales por falta de experiencia en su utilización, la escases de tiempo y carencia en procesos de capacitación, como mencionaron en el cuestionario. Contrario a estudios como el de Jaramillo, Castañeda y Pimienta (2009) quienes señalan que algunos profesores universitarios promueven en el alumnado la elaboración de tablas, gráficos, animaciones, bases de datos, mapas mentales, presentaciones, documentos de texto, hojas de cálculo, productos multimedia y páginas Web, actividades que fortalecen esta competencia.

Por otro lado, la mayoría de los docentes mencionaron no promover la competencia *uso responsable y bienestar (competencia 4)*, ya que no se realizan estrategias que concienticen a los alumnos sobre cómo las tecnologías digitales pueden afectar positiva o negativamente, tampoco se mencionan consejos sobre cómo proteger la privacidad y los datos. Incluso los mismos educadores expusieron que ellos han experimentado agotamiento tanto físico como

mental, debido al incremento en el uso de tecnologías, esto puede estar relacionado al desconocimiento por parte de los educadores de estrategias que minimicen el impacto adverso del uso de estos recursos. En el estudio de Tapasco y Giraldo (2017) se obtuvo que los profesores han experimentado estrés por el uso de las TIC, lo cual corrobora que el exceso en la utilización de estas herramientas puede causar cansancio. Un resultado similar, lo describe Ferro, Martínez y Otero (2009) quienes concluyen que el excesivo tiempo frente a computadoras puede generar problemas físicos como dolores de espalda o cansancio visual, así como agotamiento mental, ansiedad o adicción a las tecnologías.

Además, en clase no se logró observar actividades que promuevan la relajación o la disminución del estrés, solo una docente del área de Física manifestó realizar ejercicios de gimnasia cerebral como forma de evitar el agotamiento y únicamente una docente de Biología suele dar consejos relacionados a la salud física y mental durante sus clases. En cuanto a la protección de la privacidad, ningún docente mencionó nada al respecto. Algunos de los comentarios referentes a esta competencia desarrollados en el grupo focal fueron:

“[...] no hay chance ni nos han propuesto a decirle a los estudiantes durante las clases sobre el bienestar en el uso de la tecnología”. (PF)

“[...] yo necesito consejos sobre el bienestar, ya que he estado mucho tiempo trabajando frente a la computadora”. (PB)

“Eso se sale de mis manos en el caso del bienestar”. (PQ)

“Debido a la situación actual me he preocupado por aconsejar sobre la salud física y mental”. (PB)

“[...] he abordado la importancia de despejar la mente del excesivo uso de la tecnología y la trate de implementar con gimnasia cerebral”. (PF)

“Quiero evitar generar ambientes estresantes para que no se acumule con la tensión propia de la casa y de la pandemia”. (PB)

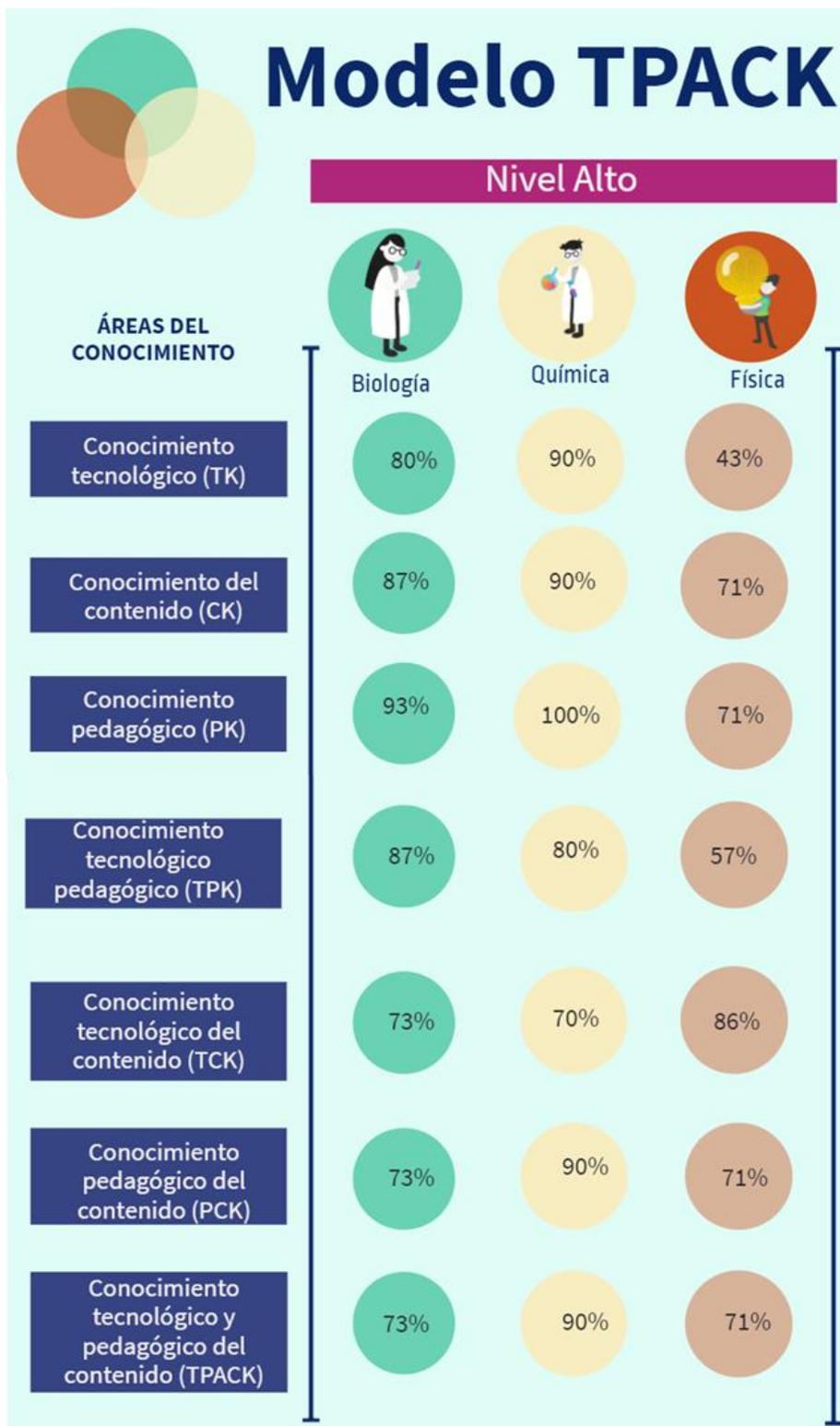
En síntesis, el nivel en el que se perciben los docentes en las diferentes áreas competenciales en el cuestionario no corresponde con lo detallado en los otros instrumentos, ya que muchas de las acciones que realizan los educadores van de acuerdo con niveles inferiores que los indicados. Por lo tanto, es importante señalar que un docente no puede

promover estas competencias en sus alumnos si este no posee un dominio avanzado de las mismas (Pérez & Rodríguez, 2016). Por dicha razón, es necesario que se fortalezcan todas las áreas competenciales con el fin de lograr que los docentes alcancen un mejor desempeño en el uso o integración de las TIC en sus clases y que a la vez impulsen un desarrollo de estas competencias en sus estudiantes.

4.1.2. Integración de las áreas del conocimiento tecnológico, pedagógico y contenido (TPACK) desde la perspectiva de los profesores Física, Química y Biología

Como ya se señaló tener un dominio de las áreas competenciales es relevante para lograr un buen desarrollo de la CDD, sin embargo, también es necesario dominar las áreas de conocimientos pedagógicos, disciplinares y tecnológicos con el propósito de lograr una adecuada integración en las clases, por esta razón también se abordará desde el modelo TPACK.

En la Figura 18 los profesores de Química, Biología y Física se identificaron mayoritariamente con un nivel alto en las áreas de conocimiento que integran el modelo TPACK, exceptuando el conocimiento tecnológico, donde los docentes de Física se dividen equitativamente entre un nivel medio y alto ambos con un 43%. Los resultados de las tres áreas disciplinares implicarían que los docentes son capaces de desarrollar estrategias didácticas con ayuda de las TIC en un contenido específico, esto con la finalidad de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, al contrastar estos datos con lo observado durante las clases y algunos puntos discutidos en el grupo focal se encontró que no existe una integración adecuada del conocimiento disciplinar, tecnológico y pedagógico. Para entender esos puntos se abordará cada área de conocimiento de forma individual.



Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario. 2020

Figura 18. Porcentaje de profesores de Biología (n=15), Química (n=10) y Física (n=7) que se identificaron con un nivel alto según el modelo TPACK.

A. Conocimiento Tecnológico (TK)

En primer lugar, en el *conocimiento tecnológico* el cuestionario y las observaciones de clase evidenciaron que los docentes de las tres disciplinas conocen varios recursos o herramientas digitales (Cuadro 2). Además, durante las observaciones (fig. 19) se apreció un buen desenvolvimiento con los medios digitales que los profesores utilizaron, evitando retrasos o interrupciones durante la lección, lo que corroboró lo señalado en el cuestionario, donde se consideraron “ser capaces de resolver problemas técnicos relacionados con tecnologías”. No obstante, en las clases de Física se observó que algunos docentes presentaron dificultades técnicas tales como: presentar las diapositivas, compartir pantalla o problemas de conexión a Internet, pero supieron resolverlas de buena forma. Por lo tanto, lo anterior apoyaría que los docentes de Física, Química y Biología se encuentren en un nivel alto.

Sin embargo, como señala Cejas, Navío y Barroso (2016) algunas de las acciones que debe desempeñar un docente con un buen nivel en esta área son: 1) localizar, almacenar, organizar y analizar información digital, 2) comunicar y colaborar a través de canales digitales, 3) crear recursos digitales considerando los derechos de autor, 4) seguridad y protección de datos y 5) resolver problemas con tecnologías. Pero como se abordó en la sección destinada al DigCompEdu, los docentes no cumplen con algunas de las competencias de la CDD (desarrollo profesional continuo digital, colaboración profesional, creación de contenidos digitales, bienestar, entre otras), las cuales se relacionan con las acciones mencionadas por el autor anterior, por ello, aunque los docentes se calificaron con un nivel alto puede que este no sea el nivel en que realmente se deban ubicar.

Cuadro 2. Recursos y herramientas digitales utilizadas por los docentes de Química (n=10), Biología (n=15) y Física (n=7).

Área disciplinar	Recursos digitales
Biología	Videos, animaciones, laboratorios virtuales, simuladores, juegos digitales (Kahoot, Mentimeter, Socrative), bases de datos (colecciones zoológicas y botánicas), editores de videos (IMovie, Knovio), páginas de edición (BioRender, H5P), aulas virtuales (Classroom, Google Drive), pizarras interactivas (Padlet), plataformas de videollamadas (Zoom, Microsoft Teams), Apps (WhatsApp), libros o revista digitales y software de realidad virtual (Augment y Polly).
Química	Simuladores, software para dibujo de moléculas, blogs con experimentos virtuales, plataformas de videollamadas (Zoom, Microsoft Teams y Google Meet), Aula Virtual, YouTube, Office, Kahoot, Avogadro, Wiki, WhatsApp, OneNote, dibujadores químicos, Chem draw, bases de datos de espectroscopia, Google Drive, Mentimeter, Canva, Padlet, Vimeo, bases de datos de artículos científicos, simuladores de espectroscopía ACD/labs, tabla periódica RCS, Moodle y Genially.
Física	Plataformas de clase y comunicación (Aula virtual, Microsoft Teams, Zoom, Google Classroom, Whatsapp), animaciones, videos, herramientas y recursos digitales (Logger pro, Excel, PowerPoint, YouTube), simuladores (Phet, Circuit SandBox, Matlab), calculadoras en línea (Wolframalpha), herramientas de evaluación (Google Forms, Kahoot) y equipo tecnológico de laboratorio.

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario. 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de clase. 2020

Figura 19. Observaciones del área conocimiento tecnológico de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).

En contraste con los resultados del cuestionario del presente estudio, en otras investigaciones como las de Fernández-Espínola, Ladrón-de-Guevara, Almagro y Rebollo (2018); Paidicán y Arredondo (2018) y Ladrón-de-Guevara, Cabero-Almenara y Almagro (2019) se obtuvo que el conocimiento en tecnología es el que ha manifestado valores más bajos con respecto al resto de áreas que conforman el modelo TPACK.

Al contrario de dichos autores y de forma semejante a los resultados de la presente investigación, Cabero y Barroso (2016) y Cenich, Araujo y Santos (2020) demuestran en sus estudios que un grupo de docentes se perciben como competentes en el área TK, donde lo justifican porque conocen las tecnologías necesarias para incluirlas en sus clases como software y canales de comunicación. Por ende, presentar un nivel alto en el área indica que los profesores tienen cierto grado de apropiación tecnológica lo cual, según Guacaneme-Mahecha, Zambrano-Izquierdo y Gómez-Zeremeño (2016) demuestra una familiarización con las tecnologías digitales y que las utilizan de manera constante en su práctica. Por lo tanto, que los docentes del presente estudio obtuvieran un nivel alto se puede deber a que a raíz de la pandemia han tenido que utilizar los recursos digitales en mayor medida.

B. Conocimiento del Contenido (CK)

Conforme al área del *conocimiento del contenido*, se reflejó que tanto en las observaciones de clase (fig. 20) y el cuestionario, los docentes poseen conocimientos teóricos altos en su área disciplinar, además de seguridad, dominio y fluidez en los temas expuestos. De acuerdo con lo mencionado, Cejas et al. (2016) señalan que para tener un buen desarrollo de este conocimiento se deben tener ciertas características como: 1) dominio exhaustivo del contenido del área disciplinar, 2) ser crítico a cerca de diversas problemáticas, 3) tener un compromiso en su formación permanente, 4) formar parte de redes disciplinares e interdisciplinares de la institución, principalmente.

En cuanto a esto, los docentes cumplen con los puntos uno y dos; mientras que en el punto tres se observó que, durante el análisis de las áreas competenciales los docentes han tenido cierta formación a nivel digital principalmente debido a la pandemia, pero a nivel disciplinar no se profundizó si los docentes se siguen actualizando. Por último, en el punto cuatro no se detalló en ninguno de los instrumentos utilizados.

En relación con esta área de conocimiento, que los docentes de las disciplinas de Física, Química y Biología presentaran un nivel alto, es importante para el proceso de enseñanza y aprendizaje, porque tener bases sólidas en los contenidos de la disciplina que se imparte, es sinónimo de que no se esté enseñando conceptos erróneos al estudiantado. A su vez, desde un enfoque constructivista esta área de conocimiento también es relevante, ya que el docente pasa a tomar un rol de asesor formativo o guía, pero si su conocimiento no es el adecuado, su papel no será desempeñado de forma ideal en la construcción del conocimiento (Koehler, Mishra & Cain, 2015; Cejas et al., 2016; García et al., 2017).



Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de clase. 2020

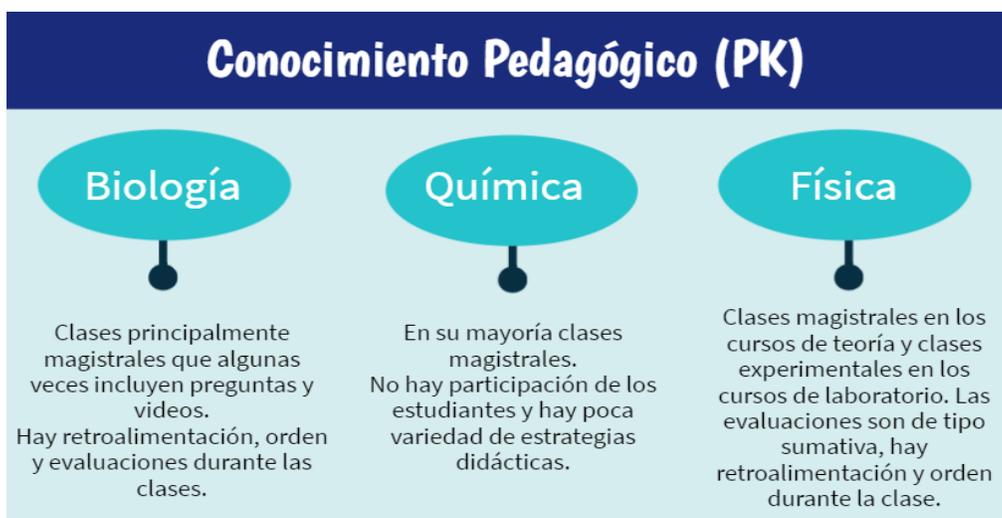
Figura 20. Observaciones del área conocimiento del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).

C. Conocimiento Pedagógico (PK)

En cuanto al *conocimiento pedagógico*, se encontró que una proporción mínima de los docentes mencionaron tener títulos en pedagogía, el resto de la muestra presenta estudios en su disciplina con grados académicos de licenciatura, maestría y doctorado. A pesar, de que muchos de los docentes no presentan formación pedagógica formal o inicial se observó que realizan acciones vinculadas con este campo, como planeación, gestión y evaluación. Esto puede ser una razón por la que la mayoría de los docentes de las tres disciplinas se perciban con un nivel alto en esta área de conocimiento.

Sin embargo, Cejas et al. (2016) menciona que para este conocimiento un docente universitario debe ser capaz de: 1) diseñar las clases de acuerdo con las diversas necesidades del alumnado, 2) fomentar el trabajo colaborativo o individual, 3) guiar y evaluar el proceso de aprendizaje y 4) contribuir en la mejora de la docencia.

Pese a lo anterior, durante las observaciones de clase (fig. 21) se apreció que los profesores se basaban en su mayoría en clases magistrales, donde por momentos se aplicaban otras estrategias como mostrar videos o infografías, resolver ejercicios y problemas, entre otras, pero la participación activa de los estudiantes no estuvo presente de forma relevante, tampoco se fomentaba el trabajo colaborativo durante las lecciones y no se elaboraron recursos o clases según las necesidades o contexto del estudiante. Asimismo, muchas de las evaluaciones observadas eran de carácter sumativo y en menor medida formativas como preguntas directas o elaboradas con un formulario digital. Por lo que, al no cumplir con varias de las razones descritas por Cejas et al. (2016) y algunas de las competencias dentro de las áreas competenciales del marco DigCompEdu (pedagogía digital, evaluación y retroalimentación y empoderar a los estudiantes) los docentes no se podrían posicionar con un nivel alto en esta área de conocimiento.



Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de clase. 2020

Figura 21. Observaciones del área conocimiento pedagógico de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).

Debido a lo anterior, es importante mencionar que los docentes deben formarse o capacitarse a nivel pedagógico para que logren mejorar las estrategias de enseñanza y la

dinámica en la que se desarrolla la lección, con el propósito de garantizar una adecuada labor de aula y un aprendizaje más activo en los estudiantes (Fondón, Madero & Sarmiento, 2010; Palazón-Pérez, Gómez, Gómez, Pérez & Gómez, 2014; González & Malagónlez, 2015).

D. Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)

En el área del *conocimiento tecnológico pedagógico*, se reflejó que la mayoría de las herramientas o recursos digitales que los profesores de Química, Física y Biología utilizaron durante el desarrollo de sus clases fueron: plataformas para realizar videollamadas, las cuales permitieron la comunicación sincrónica, presentaciones elaboradas con PowerPoint como apoyo visual y en menor medida se observaron videos, simuladores, esquemas y preguntas elaboradas con Google Forms.

Por lo que muchos de los recursos empleados por los docentes tenían la función de hacer la clase magistral más agradable, pero no promueven la participación del estudiante o contribuyen de una forma directa en la construcción del aprendizaje (fig. 22). En relación con lo anterior, Pozuelo (2014) encontró una conclusión similar, señalando que las tecnologías utilizadas por los docentes tienen la finalidad de facilitar su estrategia expositiva, más que de propiciar el aprendizaje de los estudiantes a través de su interacción con estos recursos.

Mientras que Gros y Noguera (2013), concluyeron que la no integración de las tecnologías digitales de forma asertiva en los procesos educativos se atribuye a la escasez en conocimientos pedagógicos que promuevan estrategias adecuadas. Por lo tanto, que los docentes de las tres disciplinas presenten debilidades en el desarrollo de las áreas TK y PK como ya se mencionó, implica que existan dificultades al integrar ambas áreas de conocimiento.

De forma similar, Riquelme (2019) menciona que “los docentes universitarios, presentan una positiva valoración por el uso de TIC, sin embargo, esto no implica una práctica desde la pedagogía” (p. 31). Asimismo, Sánchez et al. (2020) encontró que uno de los aspectos en el cual los docentes requieren mayor apoyo es en su formación pedagógica, pero desde una perspectiva que les permita apropiarse de los recursos digitales, por ejemplo, “identificar la manera de redistribuir el tiempo, fortalecer el conocimiento de herramientas digitales, el

diseño instruccional en una plataforma en línea, las formas de evaluación y la creación de contenidos, entre otras” (p. 16).

Esto indicó, que los docentes a pesar de que tratan de incluir recursos digitales en sus clases se están limitando a utilizar las herramientas de uso común como presentaciones o videos, los cuales están cumpliendo una función de acompañamiento más que de facilitador del aprendizaje de los estudiantes, debido a las deficiencias en pedagogía. Además, es importante destacar que algunos de estos recursos como las plataformas de videollamadas, fueron utilizados debido al cambio de presencialidad a modalidad remota, ya que durante las clases presenciales los docentes mencionaron no utilizarlas.



Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de clase. 2020

Figura 22. Observaciones del área conocimiento tecnológico pedagógico de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).

E. Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)

En el *conocimiento tecnológico del contenido* la mayoría de ellos se percibe con un nivel alto, esto se pudo confirmar con las observaciones ya que, utilizan recursos tecnológicos que representan adecuadamente los contenidos de la clase. Aunque es importante mencionar que existe poca variedad de los recursos en las clases teóricas donde, predominaron las presentaciones en PowerPoint en el área de Biología o el uso de la pizarra digital de Microsoft

Teams en Física y Química (fig. 23). Mientras que, en los cursos de laboratorio o talleres, si se utilizaron recursos como guías de laboratorio, simuladores, evaluaciones con formularios, videos y la elaboración de bitácoras digitales.



Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de clase. 2020

Figura 23. Observaciones del área conocimiento tecnológico del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).

De forma similar en el estudio realizado por Charrier, Rognone y Grande (2014), se encontró que las herramientas digitales más utilizadas por un grupo de docentes de educación superior durante sus clases son presentaciones PowerPoint y videos. Asimismo, en la realizada por Arguedas y Gómez (2016), los recursos más empleados por profesores de ciencias (Física, Química y Biología) son canales educativos (videos), aplicaciones móviles (Apps) y simuladores.

Finalmente, aunque el nivel encontrado por los docentes de las tres disciplinas fue alto no se percibe que los académicos utilicen una variedad de herramientas digitales que enriquezcan el contenido, sino que emplean frecuentemente los mismos recursos tanto en clases de tipo presencial como en otra modalidad, aún así estos cumplen la función de representar adecuadamente los temas impartidos.

F. Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)

En cuanto al área de *conocimiento pedagógico del contenido*, los docentes en las tres áreas disciplinares presentan un nivel alto, lo cual indicaría que las estrategias pedagógicas que propone el docente favorecen el aprendizaje de los contenidos. Sin embargo, a pesar de que los profesores manifestaron estar bien preparados a nivel del área de conocimiento del contenido, la deficiencia a nivel pedagógico impide que los docentes desarrollen variedad de metodologías que les permitan abordar contenidos de formas más dinámicas y que contribuyan en la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes. Esto es evidente porque en las clases observadas (fig. 24), mientras el profesor transmitía el conocimiento, el estudiante solo escuchaba sin tener un papel activo en su aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de clase. 2020

Figura 24. Observaciones del área conocimiento pedagógico del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).

En el caso de la evaluación, esta se realiza principalmente considerando los productos o resultados finales, es decir, no se está aplicando en la mayoría de las clases la evaluación formativa o la autoevaluación. Por otro lado, la situación actual de la virtualidad dificulta saber si el estudiante está poniendo atención, ya que no hay una interacción directa con ellos, si bien se aprecia que algunos estudiantes muestran interés en responder y realizar preguntas, muchos no participan durante la lección.

En contraste con lo anterior, Fernández (2020) en su estudio de caso describe que aquellos docentes que son considerados buenos por sus pares y estudiantes, en tanto a las prácticas pedagógicas y dominio del contenido, son los profesores que basan sus enseñanzas en el aprendizaje del estudiantado y no sólo en la trasmisión de contenidos, donde además se convierten en guías, organizadores y gestores de las actividades de clase. De acuerdo con esto, el nivel de los docentes de la presente investigación en esta área de conocimiento se debería encontrar en un nivel inferior del señalado, ya que, aunque los docentes dominan los contenidos de su respectiva asignatura muchos carecen de estrategias pedagógicas que generen una mayor participación de los estudiantes en la construcción de su conocimiento.

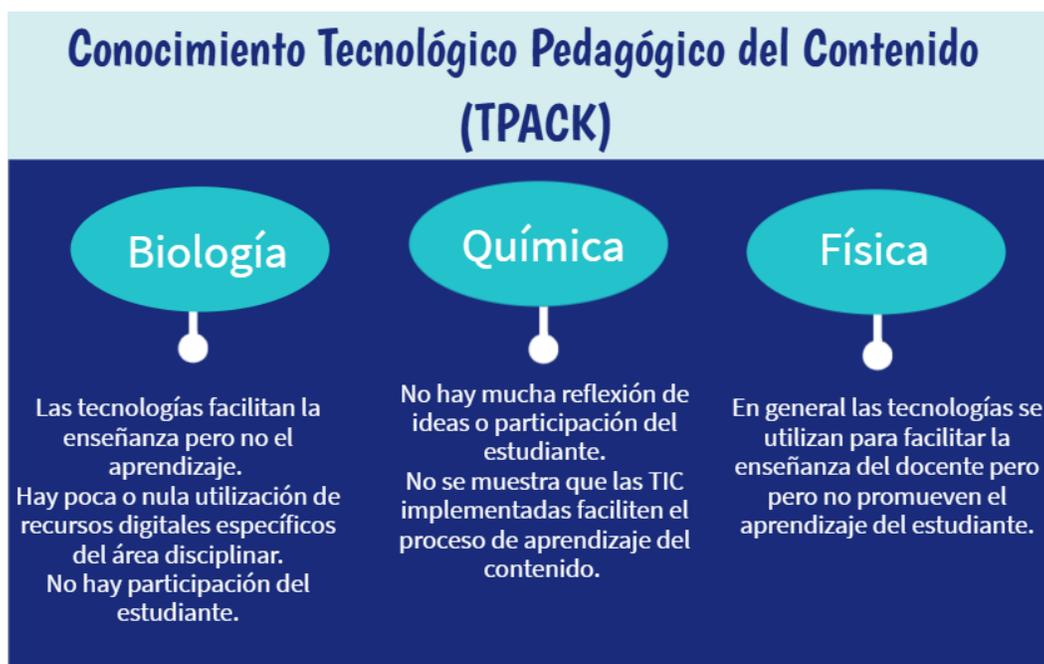
G. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)

Finalmente, en el área de *conocimiento tecnológico pedagógico del contenido* la mayoría de los profesores de las tres áreas disciplinares consideran tener un nivel alto, lo que implicaría que el docente puede integrar correctamente la tecnología, pedagogía y el contenido de su clase. Si bien, durante las observaciones se evidencia un uso y combinación de la tecnología en la enseñanza (fig. 25), esto no significa que haya una facilidad en el proceso de aprendizaje del estudiantado, ya que, aún predomina la implementación en los cursos de metodologías tradicionales, lo cual, impide que la tecnología sea utilizada como medio para que el estudiante sea participe de su propio aprendizaje y construya su conocimiento. Por lo que, en algunas ocasiones las estrategias propuestas por el docente no fomentaban un aprovechamiento significativo del recurso tecnológico.

Un caso similar se observó durante un estudio realizado a docentes de secundaria por Sancho y Padilla (2016), donde los autores expusieron que cuando las TIC son utilizadas bajo un contexto no integrador su aporte genera pocas diferencias en comparación con la enseñanza tradicional. Mientras que en la investigación de Sandí y Sanz (2018), se encontró que para que los profesores logren integrar las TIC en sus clases requieren de tener conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares.

En otro estudio realizado por Suárez-Rodríguez, Almerich, Gargallo-López y Aliaga (2013), las competencias pedagógicas presentan un nivel inferior respecto a las tecnológicas, aunque estas también presentan limitaciones, lo que genera fallas en la creación de ambientes de aprendizaje donde las TIC estén presentes. Esta situación es similar con los resultados de

la presente investigación, donde a pesar de que los docentes han tratado de desarrollar su conocimiento tecnológico, aún en el aspecto pedagógico presentan dificultades que impiden que la tecnología pueda tomar un papel que no sea únicamente instrumental durante los procesos de enseñanza y aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de clase. 2020

Figura 25. Observaciones del área conocimiento tecnológico pedagógico del contenido de profesores de Biología (n=4), Química (n=5) y Física (n=4).

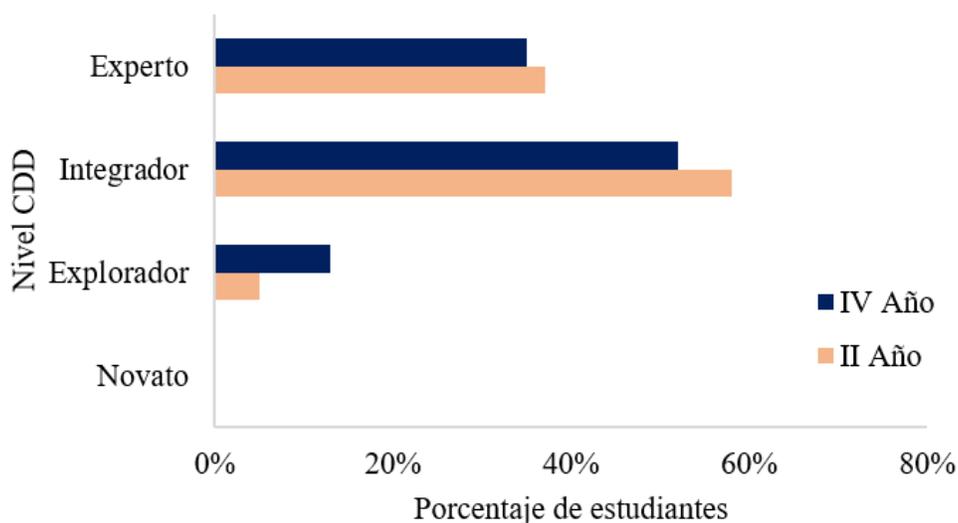
En síntesis, es importante mencionar que, aunque los docentes del presente estudio señalaron tener buenos niveles en las áreas de conocimiento del modelo TPACK y la competencia digital docente (marco DigCompEdu), se deben fortalecer las áreas de conocimiento vinculadas con el aspecto pedagógico (PK) y tecnológico (TK), así como las competencias: colaboración profesional, práctica reflexiva, desarrollo profesional continuo digital, creación de recursos digitales, administrar, proteger y compartir recursos digitales, aprendizaje autodirigido, estrategias de evaluación, accesibilidad e inclusión, diferenciación y personalización, participación activa de los estudiantes, uso responsable y bienestar y solución digital de problemas, para así alcanzar el nivel señalado en el cuestionario y lograr con ello, un buen desarrollo de su CDD y la de sus estudiantes.

4.2. Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes de segundo y cuarto año en formación pedagógica

En esta sección se comparó la autopercepción de la CDD de estudiantes de segundo y cuarto año con formación pedagógica de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, a partir de la información encontrada en el cuestionario y los grupos focales efectuados, desde una perspectiva del marco DigCompEdu y del modelo TPACK.

4.2.1. Competencia digital docente de estudiantes de II y IV año desde la perspectiva del marco DigCompEdu y sus áreas competenciales

De acuerdo con los resultados emitidos por el cuestionario aplicado a los estudiantes de segundo y cuarto año se encontró que la CDD de ambos grupos de alumnos siguen una tendencia similar, ubicándose la mayor cantidad de estudiantes en el nivel integrador, seguido por experto y una minoría en explorador, además no se encontró ningún estudiante en el nivel novato (fig. 26).



Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 26. Nivel de competencia digital docente de estudiantes de segundo (n=19) y cuarto (n=23) año según el marco DigCompEdu.

Al comparar dichos resultados con los de otros estudios se identificó que estos eran opuestos, ya que investigaciones como las realizadas por Badilla-Quintana, Jiménez-Pérez y

Careaga-Butter (2013); Esteve-Mon et al. (2016) y Silva, Usart y Lázaro-Cantabrana (2019) señalaron que los estudiantes presentan habilidades digitales básicas o dominio de competencias débiles.

Pero al contrario de los autores anteriores, Manco (2020) en un estudio realizado durante la pandemia encontró que el 89.3% de los estudiantes encuestados presentan un nivel avanzado en su competencia digital, además señaló que hubo una correlación positiva entre la integración de las TIC en la virtualidad y la CD de los estudiantes. Mientras que, en la presente investigación el cambio a la modalidad remota en los cursos de la carrera provocó que los estudiantes se adaptaran y aprendieran a utilizar las tecnologías como herramientas de aprendizaje y mejora de su competencia digital. Lo anterior se refleja en los comentarios que realizaron los alumnos en el grupo focal:

“La pandemia contribuyó en el desarrollo de las competencias digitales tanto de docentes y estudiantes”. (II)

“Siento que he mejorado mucho y me ha impulsado a hacer uso de la tecnología en los cursos, cuando antes no lo hacía por miedo o inseguridad”. (IV)

“La virtualidad me ha enseñado a ver el valor y la validez de estos recursos digitales”. (IV)

Encontrándose a través de dicha información, una percepción positiva en cuanto a la implementación de las herramientas digitales en las clases universitarias durante la virtualidad. Por lo que, así como la pandemia influyó en los resultados del estudio de Manco (2020), también, esta puede ser una razón que explique el nivel integrador obtenido por ambos grupos de estudiantes en la presente investigación.

Por otro lado, al analizar las áreas competenciales de forma individual a partir de los cuestionarios, se observó que la mayoría de los estudiantes de II y IV año se posicionaron principalmente en el nivel integrador en cada una de ellas (Cuadro 3), pero al considerar las anotaciones de los grupos focales se identificó que estos grupos meta también presentan deficiencias en algunas competencias, debido a esto se abordaron de forma individual para identificar dichos aspectos y si existen diferencias entre los estudiantes de segundo y cuarto año de la carrera.

Cuadro 3. Nivel de las áreas competenciales de estudiantes de segundo (n=19) y cuarto (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, UNA.

Área competencial	Año de carrera	Nivel competencial			
		Novato	Explorador	Integrador	Experto
Compromiso profesional	II	0%	16%	37%	47%
	IV	13%	22%	48%	17%
Recursos digitales	II	0%	16%	42%	42%
	IV	0%	13%	61%	26%
Pedagogía digital	II	0%	32%	37%	32%
	IV	0%	26%	57%	17%
Evaluación y retroalimentación	II	0%	42%	37%	21%
	IV	0%	30%	48%	22%
Empoderar a los estudiantes	II	0%	16%	53%	32%
	IV	0%	17%	48%	35%
Facilitar la competencia digital de los estudiantes	II	0%	16%	47%	37%
	IV	0%	17%	52%	30%

Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

A. Compromiso profesional

De acuerdo con el área *compromiso profesional*, en el cuestionario se obtuvo que el 47% de los estudiantes de II año tienen un nivel de experto, mientras que el 48% de los de IV año se posicionan como integradores. Lo que implica que los estudiantes de segundo año se perciben mejor capacitados o con más habilidades en relación con esta área competencial, sin embargo, al contrastar estos valores con lo expuesto en el grupo focal, se encontró que los alumnos de II año a pesar de encontrarse en un nivel experto en el cuestionario, consideran que esta competencia aún está en proceso de desarrollo y que deben fortalecerla conforme se avanza en la carrera, mientras que los de IV año manifestaron presentarla, pero con deficiencias en algunas de las competencias que la integran (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo del área compromiso profesional.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Siento que es un área en proceso, hasta este momento en algunos cursos estamos teniendo el acercamiento con las tecnologías, recursos digitales y de más, en cursos anteriores solamente teníamos recursos tradicionales, enseñanza magistral”. • “No es algo que podría decir que ya la tengo desarrollada, pero si está en proceso, es a lo largo de la carrera en donde uno va agarrando experiencia”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Yo siento que tengo un poco de todas las competencias que integran esta área, ya que las he desarrollado por tanto trabajo en grupo que se hace durante la carrera, pero a la hora de la práctica laboral se pueden ver comprometidas algunas”. • “En el que más debilidad presento es el de colaboración profesional, en los demás aspectos no estoy tan mal”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Asimismo, en cuanto a las competencias *comunicación organizacional (competencia 1)* y *colaboración profesional (competencia 2)*, los estudiantes de II año comentaron que las han desarrollado debido a que han tenido que utilizar tecnologías digitales para dialogar con los compañeros y docentes durante el distanciamiento social. Mientras los de IV año de la carrera mencionaron que como a lo largo de la carrera hay muchos trabajos grupales consideran que siempre tratan de mantener contacto con otros compañeros fortaleciendo con ello la competencia *comunicación organizacional*, pero también dijeron que compartir conocimientos o experiencias no depende solo de ellos, sino también de otros profesores y de sus futuros estudiantes, debido a esto consideran tener debilidades en la *colaboración profesional* (Cuadro 5). Por lo tanto, en ambos grupos la comunicación si está presente, pero esto no implica que haya un intercambio de conocimientos, ideas o recursos entre compañeros u otros entes educativos que permitan innovar las prácticas pedagógicas.

Cuadro 5. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal relacionados con las competencias colaboración profesional y comunicación organizacional.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
Comunicación organizacional	Comunicación organizacional
<ul style="list-style-type: none"> • “[...] ahora todos separados tenemos que utilizar tecnologías digitales para comunicarnos con los compañeros, ponernos de acuerdo con la profesora”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “[...] creo que es algo que uno va aprendiendo en la carrera debido a que tiene que relacionarse con otros, haciendo trabajos en grupo”. • “[...] la comunicación de la organización también por los trabajos de la U”.
Colaboración profesional	Colaboración profesional
<ul style="list-style-type: none"> • “[...] no se da ese trabajo de colaboración con los compañeros y otros profesores”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “[...] en cuanto a la colaboración profesional siento que podría presentar deficiencia”. • “[...] la colaboración profesional no solo va a depender de uno, sino también de otros compañeros y los estudiantes por eso uno no sabe si se va a poder apoyar en ellos o no”. • “En el que más debilidad presento es el de colaboración profesional porque me cuesta relacionarme”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

En relación con la competencia *comunicación organizacional*, en la investigación de Gómez-del-Castillo y Gutiérrez-Castillo (2015) se señala que, la comunicación a través de la Red es empleada principalmente para ocio o entretenimiento, más que para uso académico. En esta misma línea, Prendas, Castañeda y Gutiérrez (2010) indican que los estudiantes no se consideran aptos para coordinar actividades en grupo a través de medios digitales. Sin embargo, dichos resultados no coinciden con los encontrados en la presente investigación, ya que los comentarios de los estudiantes indicaron que los medios digitales sí son empleados para coordinar la realización de trabajos de carácter grupal.

En cuanto a la competencia *colaboración profesional*, los resultados coinciden con lo emitido por Badilla-Quintana et al. (2013), quienes destacan que la comunicación para construir conocimientos es uno de los aspectos que menos dominan los estudiantes, ya que estos suelen utilizar solamente los medios digitales para comunicarse y no necesariamente para reflexionar ideas. Pero a su vez los resultados no son semejantes con los de Esteve-Mon et al. (2016), ya que en este estudio se encontró que los futuros docentes se perciben muy capaces de colaborar y comunicarse con otros miembros de la comunidad a través de recursos tecnológicos.

En cuanto a la competencia *práctica reflexiva (competencia 3)*, en el grupo focal realizado con los estudiantes de II año no se refirieron al tema, pero en las respuestas del cuestionario se observó que 11 de los 19 estudiantes creen estar muy preparados para reflexionar sobre las herramientas tecnológicas que podrían aplicar en la práctica pedagógica. En el caso de los de IV año se encontró que 11 de 23 estudiantes están preparados para realizar dicha reflexión, además en el grupo focal un estudiante mencionó ser crítico con los recursos digitales que utiliza y preguntarse si cumplen los objetivos que se plantean (“soy muy autocrítica y me cuestiono mucho si funcionó o no”).

Pasando a la competencia *desarrollo profesional continuo digital (competencia 4)*, los estudiantes de II y IV año también mencionaron que muchos de los conocimientos que han adquirido en cuanto al uso de tecnologías ha sido por iniciativa propia o por ayuda de los cursos de la división de Educología de la Universidad Nacional (Cuadro 6), algo similar fue encontrado por Centeno y Cubo (2013) y Zempoalteca, Barragán, González y Guzmán. (2017) quienes detallaron en sus resultados que gran parte de la muestra de los estudiantes tienen una percepción media o baja sobre los conocimientos que han adquirido en TIC a partir del modelo de sus profesores o asesores. Por lo que esto también puede estarse repitiendo en la carrera de Enseñanza de las Ciencias, lo cual implicaría la necesidad de una mayor vinculación de la parte académica que contribuya en dicha formación.

En relación con esta competencia, Silva, Usart y Lázaro-Cantabrana (2019) mencionan en un estudio realizado a estudiantes universitarios, que la dimensión desarrollo personal y profesional, cuya descripción es equivalente a dicha competencia, mostró un nivel básico. En esta misma línea, Esteve-Mon et al. (2016), comentaron que los futuros docentes del estudio

presentan una capacidad media para mejorar continuamente su práctica profesional mediante el uso de tecnologías, por ejemplo, para diseñar estrategias usando las TIC para seguir aprendiendo. En la presente investigación, los comentarios del grupo focal y el cuestionario permiten resaltar la idea de que los estudiantes tienden a formarse continuamente en aspectos vinculados con las tecnologías, sin embargo, es preocupante que haya poca intervención en la construcción de conocimientos en relación con tecnologías por parte de los docentes del área de las ciencias: Biología, Química y Física.

Cuadro 6. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia desarrollo profesional continuo digital.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Esta competencia se ha fortalecido mediante un poco de aprendizaje autónomo y de influencia de los docentes en los cursos de pedagogía”. • “[...] en el CIDE si nos transmiten estar usando recursos tecnológicos para facilitar el aprendizaje con los estudiantes. Sin embargo, en las áreas de Física, Química o Biología se hace más difícil”. • “Creo que ha sido más autónomo, por ejemplo, estamos diseñando prácticas de laboratorio y uno podría hacerlo de forma sencilla, al grano, pero queda en uno ese sin sabor, uno tiene que meterle más cosas, más bonitas”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “[...] a la hora de la práctica laboral se pueden ver comprometidas algunas competencias como la de desarrollo profesional continuo digital porque el tiempo disponible disminuye”. • “[...] cuando uno habla de competencia digital se basa principalmente en lo que uno ve en el CIDE, cuando lo ideal sería que también se viera en las otras disciplinas”. • “En el CIDE si fomentan mucho el uso de recursos digitales para la producción, pero uno tiene que llegar a cursos como los talleres para poder implementar los contenidos que ha aprendido en las materias disciplinarias para aplicarlo en una herramienta didáctica”. • “[...] siempre estoy buscando nuevos recursos digitales”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Por lo tanto, al considerar lo discutido en cuanto al desarrollo de cada competencia que conforman el área *compromiso profesional*, no se puede deducir que exista una clara diferencia entre el nivel de los dos grupos de estudiantes, principalmente que permita explicar por qué los estudiantes de segundo se perciben en el nivel experto, pero si es notorio que

ambos requieren un fortalecimiento principalmente en la competencia *colaboración profesional*.

B. Recursos digitales

En relación con el nivel que proporcionó el cuestionario para el área competencial *recursos digitales*, en los estudiantes de II año se observó que la muestra se distribuye entre los niveles integrador y experto con un 42% en ambos casos, mientras que en los alumnos de IV año se encontró que el 61% se ubican como integradores. Además, en los resultados de los grupos focales de ambas muestras se evidenció que los estudiantes no están capacitados totalmente en esta área porque creen que aún pueden seguir mejorando, sin embargo, se sienten capaces de utilizar recursos digitales en el desarrollo de sus futuras clases (Cuadro 7).

Cuadro 7. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el área competencial recursos digitales.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “[...] no podría decir que estoy capacitado en un 100% en el desarrollo de tecnologías, en innovación educativa y otros aspectos, pero con lo que he aprendido hasta el momento creo poder darle un toque diferente a la enseñanza”. • “Me siento más o menos en esta área, como un 50/50”. • “Yo sí me siento capaz de poder implementar recursos digitales”. • “Si sé modificar recursos digitales”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Al menos en recursos digitales, hasta el momento estoy bien, pero puede que siga mejorando”. • “En esa área estoy bien, pero si es necesario seguir innovándose”. • “En lo que carezco más es en la creación de recursos porque crear requiere de muchas cosas, de aprender bastante y ser muy autodidacta”. • “En algunos cursos ya se aborda como didáctica y los talleres en donde se ve mucho la selección y la creación o modificación, en cuanto a la última competencia, la de administración creo que en ese lo veo con más debilidad”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Además, ambos grupos señalaron que antes de la pandemia el uso de recursos digitales se fomentaba poco por parte de los docentes de las áreas de Física, Química y Biología, sin

embargo, durante este periodo hubo mayor impulso a utilizar tecnologías o se fomentó la realización de evaluaciones en donde tuvieran que utilizar herramientas tecnológicas (Cuadro 8). Este incremento en el uso de tecnologías dentro de las evaluaciones de los cursos que los estudiantes llevaron recientemente, puede ser la causa de que ambos grupos de estudiantes obtuvieran un nivel de expertos o integradores en el cuestionario, aunque esto no explica si hay o no diferencias entre ambos grupos meta.

Cuadro 8. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el fortalecimiento del área recursos digitales durante el periodo de pandemia.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Antes de la pandemia no nos mostraban o ponían a usar algún recurso digital”. • “Muy pocas veces durante la pandemia y casi nunca antes de esto nos mostraban recursos que fueran útiles para explicar algún tema que nos puedan servir en el futuro. Todo ha sido muy magistral”. • “Hay muy poco impulso o motivación por parte de los profesores por enseñarnos a usar recursos digitales específicos de las áreas de Física, Química y Biología”. • “Hubo una profesora de Física que siempre usaba simuladores y otros recursos, al menos solo ella de todos los profesores que he tenido me han hecho ver que existe la tecnología y que puedo implementarlos en un futuro en mis clases”. • “En el curso de Química la profesora implementó utilizar un App para realizar un video, en Física son los profesores los que usan los simuladores, pero que nos hayan dicho apliquen esto para hacer tal cosa creo que no nos han dicho. En Biología tal vez el uso de infogramas, es lo más cerca que hemos estado en el uso de algún recurso digital”. • “[...] en las clases de la carrera como Física o Química, no se están implementando como 	<ul style="list-style-type: none"> • “[...] la pandemia fue muy provechosa porque los cursos de taller se enfatizaron en esta área, he aprendido muchísimas cosas como recursos que uno ya conocía y otros que no”. • “El semestre pasado para todos fue muy provechoso porque encontramos un montón de recursos”. • “[...] los docentes están mucho en su zona de confort y la pandemia obligó a todos a moverse de dicha zona porque si no cómo iban a haber clases”. • “En cursos que suelen ser más teóricos se implementaron simuladores para laboratorios y eso da una luz de que hay recursos que incluso ayudarían a simular experimentos que en la vida real no se podrían”. • “[...] falta esto de que uno aprende no solo porque le digan sino por verlo, porque uno nota que los docentes no usan muchos recursos. En pedagogía sí, pero en el resto no”.

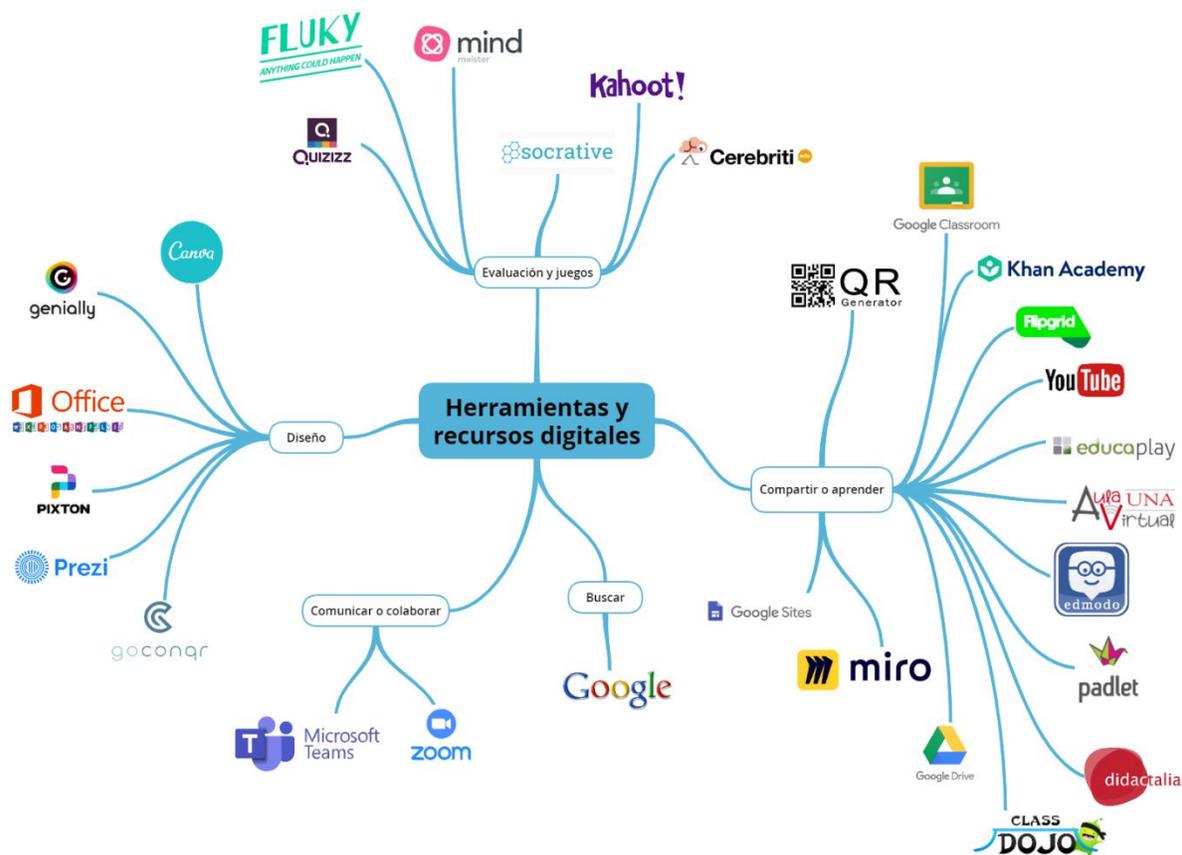
deberían, tal vez sea porque el profesor tiene esa percepción de que no se puede hacer, cuando en realidad si se podría”.

- “[...] creo que los docentes deben salir de la cotidianidad, de lo que siempre hacen, ya que la aplicación de diferentes recursos puede generar el debate e interés de los estudiantes”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

A lo anterior también hay que adicionarle que ambos grupos de estudiantes conocen diversos recursos y herramientas digitales, pero la mayoría no solo pueden emplearse en las áreas específicas de las Ciencias Naturales (Física, Química o Biología), sino también en otras disciplinas. En la Figura 27 se muestran algunos de los recursos digitales que los estudiantes utilizarían en sus clases (*selección de recursos digitales, competencia 1*) según lo mencionado en el cuestionario, siendo los más nombrados por ambos grupos de estudiantes los simuladores, laboratorios virtuales y herramientas de diseño gráfico como Genially, Prezi, Pixton, Canva, Goconqr, entre otras. Sin embargo, es importante mencionar que los recursos menos citados por los estudiantes fueron pizarras virtuales, foros, libros o revistas digitales, aparatos tecnológicos y editores de texto como Word o PowerPoint.

Contrario a lo anterior, los estudios de Centeno y Cubo (2013), Flores-Lueg y Roig, (2016) y Castellanos et al. (2017) encontraron que las TIC utilizadas con mayor frecuencia por los estudiantes son los navegadores o herramientas de tipo ofimáticas como Word, Excel o PowerPoint. Asimismo, aunque estas fueran poco comentadas o no mencionadas por los estudiantes del presente estudio no implica que no las utilicen o que las desconozcan, sino que al ser de uso básico para ellos no las incluyeron.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 27. Recursos digitales de carácter general conocidos por los estudiantes de segundo (n=19) y cuarto (n=23) año.

Además de los recursos digitales mencionados, durante las clases observadas se logró apreciar algunos recursos creados por los alumnos como esquemas, videos, presentaciones, preguntas digitales, entre otros, lo que permite inferir que los estudiantes conocen y pueden usar recursos tecnológicos, por lo que presentan la competencia *creación o modificación de recursos digitales (competencia 2)*. Contrario a lo encontrado por Prendas et al. (2010) quienes destacaron que un grupo de estudiantes obtuvieron únicamente buenas puntuaciones en acciones referentes a la creación de documentos escritos mediante el uso de procesador de textos, en la capacidad de organizar o sintetizar información a través de tablas, gráficos o esquemas y conocimiento para crear una presentación multimedia mediante algún programa. Pero en el caso de los estudiantes en estudio de ambos años se evidenció que estos además de poder crear presentaciones animadas o documentos escritos, también pueden editar videos y realizar evaluaciones a través de formularios virtuales.

En cuanto a la competencia *administrar, proteger y compartir recursos (competencia 3)* es importante mencionar que no se consideró en el análisis por falta de comentarios de los estudiantes durante el abordaje de esta en el grupo focal.

Finalmente, de acuerdo a lo detallado en párrafos anteriores no se encontró que existieran diferencias entre los conocimientos que poseen los estudiantes de II año en comparación con los de IV año en las competencias: selección y creación o modificación de recursos digitales, ya que ambos grupos mostraron conocer los mismos recursos, así como realizar modificaciones como la edición de video con fines educativos, aunque los estudiantes de ambos grupos meta detallaron que deben ir mejorando y desarrollando esta área competencial y que debido a la pandemia han tenido un mayor contacto con las mismas, inclusive en cursos propios de la carrera.

C. Pedagogía digital

En cuanto al área competencial *pedagogía digital*, en el cuestionario los estudiantes de II y IV año de la carrera se encuentran en el nivel integrador, con un 37% y 57%, respectivamente. En el caso de los estudiantes de IV año se aprecia que más de la mitad se autoperceben en dicho nivel, a diferencia de los de II año que los porcentajes se encontraron distribuidos de manera similar entre los demás niveles. Además, en el Cuadro 9 se observan comentarios relacionados a esta área competencial y sus respectivas competencias.

Cuadro 9. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo del área pedagogía digital.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “En mi caso considero que más o menos estoy capacitado en recursos digitales en esta área”. • “[...] sí estaría en capacidad de aprender a implementar recursos digitales en la evaluación para que también crezca el interés de los estudiantes”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “En lo personal sí creo presentar esta área, pero con deficiencias”. • “[...] En aprendizaje autodirigido es donde presento más carencias”. • “[...] Eso se trabaja y desarrolla incluso cuando se termina la universidad”. • “Hasta el momento voy trabajando con esta área competencial, pero puedo mejorar más”. • “Es algo que se está en continuo aprendizaje”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

En efecto, según los comentarios los estudiantes en formación pedagógica de ambos niveles mencionaron que tienen ciertas carencias en algunas de las competencias o del todo no las presentan, sin embargo, están de acuerdo con que pueden mejorar esta área. Por su parte, en el grupo focal los estudiantes hacen referencia a algunas de las competencias, omitiendo las referentes a *enseñanza (competencia 1)* y *guía (competencia 2)* y dando más énfasis a la de *aprendizaje colaborativo y autodirigido*, en el cual se destaca lo siguiente:

Para la competencia *aprendizaje colaborativo (competencia 3)*, los alumnos de II año de la carrera comentaron en el grupo focal que, aunque no saben cómo utilizar gran variedad de aplicaciones tecnológicas para trabajar en grupo y aumentar el interés de sus estudiantes, pueden aprender a implementarlas. Además, indicaron que en las áreas de Química y Biología el aprendizaje colaborativo se fomenta más en comparación con Física.

Mientras que, los estudiantes de IV año mencionaron que es importante que se desarrolle la parte colaborativa en el aula, incorporando las mejores herramientas didácticas y tecnológicas dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. También señalaron que, aunque han tratado de aplicar este tipo de aprendizaje en sus experiencias docentes no lo han logrado de forma idónea. En el Cuadro 10 se muestran algunos comentarios de ambos grupos relacionados con esta competencia.

Cuadro 10. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo de la competencia aprendizaje colaborativo.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “[...] se debe fomentar más el aprendizaje colaborativo entre todos y que mediante recursos digitales sea más interactiva la lección”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “En la práctica profesional me costó mucho implementar esta competencia”. • “Es importante poder fomentar la parte colaborativa”.
<ul style="list-style-type: none"> • “En Física es más complicado implementar lo que es el aprendizaje colaborativo, ya que no se fomenta en esta área, pero en Química y Biología si se fomenta más”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Trato de implementarlo en la práctica”.
<ul style="list-style-type: none"> • “Trabajo colaborativo mediante recursos tecnológicos se da más en Biología que el profe 	

se esforzaba más en hacer las cosas en conjunto”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Por lo anterior, se considera importante enfatizar que los estudiantes referenciaron en su mayoría el aprendizaje colaborativo en relación con su propia experiencia en el aula como alumno y las dinámicas del docente, mas no con respecto a cómo ellos usarían las tecnologías digitales para aplicarlas en sus propias estrategias didácticas, esto puede atribuirse a que en primer lugar ambos grupos de estudiantes mencionaron en el cuestionario que la principal experiencia pedagógica que han tenido es la observación de clase (donde ellos asistieron a ver como otros docentes dan sus lecciones), seguido por la práctica docente que solo los de IV año la han realizado. Además, los de II año señalaron que no todos los alumnos matricularon el bloque completo, esto implica que no han cursado todas las materias pedagógicas impartidas por el CIDE, debido a esto, no todos tienen esa experiencia impartiendo clases. Con ello se deduce que, al no tener contacto continuo con estudiantes, no tienen claro cómo podrían aplicar el aprendizaje colaborativo mediado por tecnologías, lo que ha generado que tengan deficiencias y se les dificulte implementarlo.

Asimismo, Avello-Martínez y Marín (2016) mencionan que es importante preparar a los docentes en formación como a los profesores activos en aspectos relacionados con el aprendizaje colaborativo, tanto de manera presencial como en entornos virtuales de aprendizaje. Por su parte Rebollo, García, Buzón y Barragán, (2012) y Martínez-Bravo, Sádaba y Serrano-Puche, (2018), demuestran que los estudiantes valoran positivamente las metodologías donde se aplica el aprendizaje colaborativo, lo que permite que haya un mayor desarrollo de competencias digitales en el estudiante.

Por ende, la integración de las tecnologías educativas puede fomentar actividades que propicien una mayor interacción y creación colectiva de conocimientos, donde se destacan estrategias como la resolución de problemas, entre otras, que pueden ser efectuadas mediante entornos de interacción social. Por ello, algunas herramientas o estrategias que los docentes de la carrera pueden implementar para fortalecer esta competencia son: foros, wikis, blogs, redes sociales, gamificación, el modelo de aula invertida u otros como lo señalan Avello y Duart (2016) y Avello-Martínez y Marín (2016).

En cuanto al *aprendizaje autodirigido (competencia 4)* solo un estudiante de cuarto año comentó que tiene deficiencias en dicha competencia, debido a que, no conoce variedad de recursos tecnológicos para que sus futuros estudiantes planifiquen, supervisen y reflexionen su propio aprendizaje. En relación con esto, a pesar de que en el cuestionario ambos grupos meta consideraran que están “preparados” o “muy preparados” para aplicar estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje autodirigido, en el grupo focal no se demuestra que los alumnos usen tecnologías digitales para fomentar esta competencia.

Además, a pesar de esos resultados y como se mencionó anteriormente, los estudiantes de segundo año no han realizado la práctica docente, lo que conlleva a que aún no tengan una visión real de cómo hacer uso de recursos digitales para que el estudiante realice un trabajo autodirigido, a diferencia de los estudiantes de cuarto año que han tenido una mayor vivencia con grupos de estudiantes, lo que les permite tener un panorama más crítico del cómo aplicar este aprendizaje. Por lo que, como mencionan Cerda y Saiz (2015) conforme los estudiantes avanzan en la carrera se esperaría un aumento paulatino en el uso o conocimiento de estrategias relacionadas al aprendizaje autodirigido.

También, Rascón (2017) en una investigación realizada a un grupo de estudiantes muestra que el aprendizaje autodirigido mejora la confianza y el manejo del tiempo de los estudiantes según la metodología que aplique el docente y que este se promueve al aplicar estrategias como aprendizaje basado en proyectos, estudios de casos, simulaciones, portafolios, diarios reflexivos, donde se involucre al estudiante en su evaluación, entre otros.

En síntesis, estos alumnos coinciden en que a pesar de no manejar completamente las competencias relacionadas con el área competencial *pedagogía digital* saben que deben ir capacitándose y aprendiendo para mejorar, ya que como lo señala un estudiante de cuarto año el conocer un recurso tecnológico no significa que sepa cómo aplicarlo y llevarlo a la práctica de manera adecuada, por lo cual esto implica que se esté en un continuo aprendizaje, en donde la universidad debe desarrollar estas competencias en sus estudiantes y en los cursos enfocados en formación continua. De acuerdo a lo anterior, no se encontraron diferencias claras entre estudiantes de II y IV año para esta área competencial, lo que permite explicar porque ambos grupos se ubicaron en el nivel integrador.

D. Evaluación y retroalimentación

En el área competencial de *evaluación y retroalimentación* los estudiantes de II año se localizaron en un nivel explorador con un 42%, mientras que los de IV año se ubicaron como integradores con un 48%, señalando que los alumnos que están en un nivel mayor de la carrera poseen una mejor competencia, según lo obtenido en el cuestionario. Estos valores pueden explicarse debido a que los estudiantes de IV año han tenido más experiencia impartiendo lecciones o han realizado la práctica docente a diferencia de los estudiantes de II año, que aún no han tenido este tipo de vivencias. A pesar de que ambos se encontraron en niveles diferentes también estuvieron de acuerdo en que presentan deficiencias en esta área como se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre si presentan el área competencial evaluación y retroalimentación.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none">• “Considero que sí, pero esta área competencial es complicada”.• “Tal vez, no sé exactamente cómo usar herramientas digitales para la evaluación sumativa”.• “En la parte sumativa es más complicado incorporar un recurso digital”.• “Es difícil aplicar un recurso tecnológico en evaluación sumativa, tal vez no sepa dominar esta competencia”.	<ul style="list-style-type: none">• “Tengo duda hacia lo que sé y he aprendido, porque ya en la práctica y día a día es otra cosa”.• “[...] evaluar una habilidad o competencia es más complicado”.• “[...] todos los estudiantes tienen procesos diferentes de aprendizaje”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

En cuanto a las competencias *analizar pruebas (competencia 2)* y *retroalimentación y planificación (competencia 3)*, los estudiantes no mencionaron nada al respecto, esto puede deberse a que ellos aún no están impartiendo lecciones, por lo que estas competencias se excluirán del análisis y se enfatizará en la competencia *estrategias de evaluación (competencia 1)*. En esta última, los estudiantes de segundo año indicaron que no saben usar herramientas digitales específicamente para la evaluación sumativa, mientras que los estudiantes de cuarto año señalaron que la manera de enseñar cambia constantemente, pero

las evaluaciones siguen un diseño tradicional (pruebas escritas), además ellos añaden la dificultad de evaluar a través de recursos tecnológicos.

En cuanto a esto, en un estudio de Escobar (2020) se resalta que existe un reto al evaluar con tecnologías a nivel educativo, ya que esto no es algo común en los procesos de enseñanza a pesar de encontrarnos inmersos en una época donde la tecnología viene a facilitar la labor de aula. En este caso, la integración de las TIC en la evaluación ha abierto una nueva perspectiva que beneficia la enseñanza y el aprendizaje, por tanto, herramientas como Socrative, Google Forms, Edmodo, Kahoot, Edpuzzle, Plickers, Xmind, entre otras, pueden dar solución para evaluar al alumnado de forma sencilla, eficiente o diferente tanto para el docente como el alumno (García, 2016).

En el caso de los estudiantes de IV año comentaron usar aplicaciones como Kahoot, Google Forms, Moodle, Classroom, para la evaluación, a diferencia de los estudiantes de II año donde no comentaron usar aplicaciones en específico, pero enfatizaron en que, si las herramientas digitales para evaluar provocaban diferencias entre estudiantes, preferían no utilizarlas. Lo anterior puede ser una de las razones que permitan explicar por qué los estudiantes de IV año se perciben en un nivel superior al que presentan los alumnos de II año, ya que conocen mayor cantidad de recursos digitales para evaluar.

Por otro lado, los estudiantes mencionaron que en el curso titulado “Evaluación para el aprendizaje de las Ciencias Naturales” perteneciente a la carrera no se fomenta cómo implementar recursos digitales para aprender a evaluar de esta manera. Lo que refleja que desde la formación inicial del docente no se enseña cómo utilizar estas herramientas en los procesos educativos y es hasta el presente año a raíz de la pandemia, donde han tenido por necesidad un mayor contacto con las mismas. Los puntos señalados anteriormente se reflejan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre cómo se ha fortalecido esta área en el alumnado.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Esta área es la que menos se fomenta en las áreas disciplinarias”. • “[...] en si casi ningún docente la ha fortalecido, ni siquiera en el curso de evaluación se han usado herramientas tecnológicas para evaluar”. • “[...] se enseña a hacer evaluaciones, pero no mediante entornos digitales”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “En mi opinión no, en los cursos incluso del CIDE falta evaluación o diferentes estrategias de evaluación y retroalimentación con el uso de tecnologías”. • “[...] aunque el CIDE implemente recursos con orientaciones distintas, al final de cuentas es lo mismo”. • “Por esta pandemia les ha tocado hacerlo, pero desde antes no había un acompañamiento en la evaluación con recursos digitales”. • “[...] siempre era más la parte de evaluación sumativa y no formativa”. • “En la mayoría de los trabajos de evaluación son quices, trabajos finales como de investigación, pero evaluar con recursos tecnológicos no”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Esto demuestra que, al no fortalecer estas competencias en los estudiantes desde su formación profesional, es difícil que ellos lo repliquen en sus estrategias porque no tienen un conocimiento acerca de cómo hacerlo, a su vez, si el propio docente no lo aplica es más difícil que se fomente. Lo anterior se evidenció con la llegada de la pandemia, donde los profesores tuvieron que aprender cómo evaluar con el uso de herramientas digitales, cambiando por completo los métodos evaluativos que se han realizado por años, lo que ha implicado que con la llegada del COVID-19, los docentes y las instituciones de todos los países a nivel mundial tuvieron que redireccionar sus estrategias metodológicas e integrar la tecnología en sus procesos educativos incluyendo la forma de evaluar.

Por lo descrito en los párrafos anteriores se evidenció que los alumnos de IV año se posicionan en un nivel mayor que los de II año, ya que los de IV año comentaron conocer y saber sobre recursos tecnológicos para aplicarlos en la evaluación, además de que han tenido mayor contacto con estudiantes, sin embargo como estos grupos aún no imparten lecciones

de manera regular, mas que tutorías u otras actividades, no han experimentado el aplicar herramientas tecnológicas dentro de la evaluación y por ello mencionaron que presentan carencias y deben formarse en estos recursos.

E. Empoderar a los estudiantes

En tanto, al área correspondiente a *empoderar a los estudiantes* en el cuestionario se obtuvo que la mayoría del estudiantado de segundo y cuarto año de carrera presentaron un nivel de integrador con valores de 53% y 48% respectivamente. Asimismo, en el Cuadro 13 se muestran los resultados de los grupos focales sobre esta área competencial, donde los principales comentarios de los estudiantes de II año estuvieron relacionados sobre el poco conocimiento de herramientas que les faciliten la participación, accesibilidad y personalización en sus futuras estrategias pedagógicas. Por su parte, los estudiantes de IV año mencionaron poseer la formación en torno a la accesibilidad, inclusión y participación activa, gracias a los cursos del componente pedagógico y talleres, pero no describieron herramientas que les ayuden para estas acciones.

Cuadro 13. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el área empoderar a los estudiantes.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Sé de muy pocas herramientas que incluyan la accesibilidad”. • “No conozco todas las herramientas para procurar participación”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Si tenemos esta formación”. • “Se ha tratado lo de la accesibilidad, inclusión y participación en los cursos pedagógicos”. • “[...] lo del aprendizaje activo más que todo en los talleres”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

En el caso de la competencia *accesibilidad e inclusión (competencia 1)*, se observó en el cuestionario que gran parte de los estudiantes de II (14 de 19) y IV (18 de 23) año se perciben “preparados” o “muy preparados” para desarrollar estrategias con ayuda de la tecnología, de manera que garanticen la accesibilidad e inclusión según el contexto estudiantil. Sin embargo, durante el grupo focal (Cuadro 14) los estudiantes de segundo año destacaron que

se debe reforzar esta competencia en la carrera, ya que sienten no conocer herramientas para mejorar la accesibilidad de personas con alguna necesidad, por su parte, los estudiantes de cuarto año no mencionaron tecnologías que apoyen esta labor. De igual manera, se ha visto en otras investigaciones como la de Esteve-Mon et al. (2016), que en el área de “trabajo y aprendizaje de la era digital”, los futuros docentes presentaron puntuaciones bajas cuando se trata de seleccionar software y hardware adecuados según las características o necesidades propias del estudiantado, lo que demuestra las dificultades de los futuros docentes entorno a esta competencia.

Cuadro 14. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia accesibilidad e inclusión.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “No conozco del todo cada necesidad educativa específica”. • “La parte de inclusión se puede fortalecer en los cursos, ya que no conocemos herramientas tecnológicas que puedan facilitar la accesibilidad para personas con alguna necesidad”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “La accesibilidad e inclusión no se visualiza en los docentes de las tres ciencias”. • “Las personas en presencialidad tenían su adecuación, aunque hay cierta incomodidad para aplicarlas”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

En lo que respecta a la competencia *diferenciación y personalización (competencia 2)*, los alumnos de ambos niveles destacaron (Cuadro 15) que no perciben en los profesores de las tres ciencias un compromiso en tratar de conocer los diversos estilos y tiempos de aprendizaje con el fin de mejorar las estrategias didácticas en el desarrollo de sus clases. A su vez, los estudiantes de IV año resaltaron que la metodología es igual para todos y está centrada en la enseñanza magistral, siendo la gran cantidad de materia y el poco tiempo las razones principales que limitan la variedad metodológica. A pesar de lo anterior, se observa en el cuestionario que la mayoría del alumnado de II (14 de 19) y IV (17 de 23) año se perciben “preparados” o “muy preparados” para aplicar estrategias didácticas que garanticen la personalización según el contexto estudiantil. Lo mismo observó Esteve (2015) donde gran parte de los estudiantes de las carreras en educación se consideraron muy capaces de diseñar

y desarrollar actividades de aprendizaje mediante recursos TIC tomando en cuenta los intereses y la diversidad de su alumnado.

Cuadro 15. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia diferenciación y personalización.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Los docentes no se han dado la tarea de influenciar, ni de conocer más al estudiante sobre su personalidad o necesidad, lo que limita una diferenciación y personalización, todo es muy plano”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “La metodología es igual para todos, no se considera tanto los estilos y los tiempos de aprendizaje de cada estudiante, la enseñanza es magistral”. • “En la universidad es muy difícil que pase, ya que es mucha materia y poco tiempo, en especial en los primeros cursos”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Por otro lado, respecto a la competencia *participación activa (competencia 3)* según el Cuadro 16, los estudiantes de II año describen que las principales herramientas que utilizan sus docentes para procurar la participación son el Kahoot y los formularios de Google. Mientras que, los estudiantes de IV año mencionaron que en los cursos de las tres áreas disciplinarias hay poco aprendizaje participativo y la metodología tiende a ser tradicional. No obstante, parte de los estudiantes de los dos grupos mostraron en el cuestionario una percepción positiva, donde 14 participantes de II año (n=19) y 18 de IV año (n=23) indicaron sentirse “preparados” o “muy preparados” para procurar la participación dinámica mediante tecnologías en sus futuras clases. Estos resultados coinciden con lo obtenido por Pinto-Santos, Pérez y Darder (2020) en la dimensión “Experiencias de aprendizaje y evaluación de la era digital” de su investigación, en la cual, estudiantes de licenciatura en educación se perciben bastante capaces de proponer estrategias con TIC donde sus alumnos tengan un papel activo y de investigación.

Cuadro 16. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia participación activa.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Las herramientas para procurar la participación que más han utilizado los docentes es el Kahoot y el formulario de Google”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “En los cursos no hay tanto aprendizaje activo, sino más tradicional al menos en las ciencias”. • “La mayor parte de las clases han sido magistrales donde dependiendo del profesor a veces responden o no las dudas, más que todo en los primeros cursos”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Finalmente, en esta área competencial no se determinaron diferencias claras entre los dos grupos estudiados, aunque sí parece haber una formación más avanzada y mayor confianza en los estudiantes de IV año en relación con los temas de necesidades educativas y metodologías activas, pero no se perciben mayores capacidades o conocimientos por parte del estudiante sobre tecnologías digitales para apoyar estas actividades. Siendo necesario reforzar el uso de recursos y herramientas digitales para la inclusión, participación y diferenciación, especialmente en los cursos de las disciplinas de Física, Química y Biología donde se mencionan mayores dificultades.

F. Facilitar la competencia digital de los estudiantes

En la última área de *facilitar la competencia digital de los estudiantes*, se obtuvo en el cuestionario que el alumnado de II y IV año de la carrera se encuentran en el nivel integrador, con un 47% y 52% respectivamente. Aunado a esto, al comparar los resultados de los grupos focales de ambos niveles se observaron puntos en común, donde ellos mencionaron poseer tales competencias y estar preparados para aplicar estrategias en sus clases, como se señala en los siguientes comentarios: “si presentamos esta área y si se ha fomentado” (II año) y “si me siento preparado para la aplicación de estrategias que incluyan estas competencias” (IV año).

Entre las competencias, la que más se ha fortalecido en las tres ciencias según lo expresado por ambos grupos de estudiantes, es la *información y alfabetización mediática (competencia I)*, esto por medio de la realización de reportes de laboratorio, proyectos e investigaciones

donde han indagado en Google Académico, bases de datos y fuentes confiables, procurando referenciar cada una de ellas (Cuadro 17). Ligado a esto, se obtuvo en el cuestionario que 16 estudiantes de II año (n=19) y 19 de IV año (n=23) indicaron que se sienten “preparados” o “muy preparados” para incorporar actividades de aprendizaje donde sus futuros alumnos encuentren y analicen información de entornos digitales confiables.

En concordancia con lo anterior, Moreno-Guerrero, Miaja-Chippirraz, Bueno-Pedrero y Borrego-Otero (2020) hallaron en su estudio que estudiantes vinculados a carreras de educación presentaron un nivel medio en las competencias del área alfabetización informacional donde los futuros profesores se perciben capaces de realizar búsqueda de recursos didácticos, orientar al alumnado en la búsqueda de recursos o repositorios, contrastar y comparar recursos educativos encontrados en la red para incluirlos en su práctica docente, entre otros. Mientras que en la investigación de Moreno, Gabarda y Rodríguez (2018) encontraron que futuros educadores se autoperciben con un nivel avanzado en la competencia de alfabetización mediática e informacional, ya que se sienten capaces de utilizar una amplia gama de estrategias para la búsqueda de información en Internet y saben contrastar su validez y credibilidad.

Cuadro 17. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre la competencia información y alfabetización mediática.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Se ha fomentado buscar información en fuentes confiables como en Google Académico o bases de datos y que el conocimiento en el tema crezca con indagación con los reportes de los laboratorios”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Se fomenta la búsqueda de información en fuentes fiables y bases de datos o los talleres de las bibliotecas”. • “Se ha implementado el uso de referencias, fuentes fiables y búsqueda de información que necesita para sus trabajos”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Asimismo, en el Cuadro 18 se observa que, en la competencia de *bienestar (competencia 4)* los estudiantes de II año mencionaron que se ha promovido cuestiones relacionadas a la seguridad en línea durante algunas charlas que brinda la universidad, mientras que los de IV

año no hablaron al respecto. En tanto a la *creación de contenido digital (competencia 3)*, únicamente los estudiantes de IV año se refirieron a esta competencia, describiendo que han tenido que crear videos y blogs de forma autónoma motivados por los docentes de algunos cursos. Pero ninguno de los grupos detalló sobre su capacidad de proponer estrategias para que sus futuros estudiantes creen o desarrollen contenidos digitales, así como para lograr que mantengan su salud física, mental o seguridad en línea.

Cuadro 18. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el desarrollo de la competencia bienestar y creación de contenido digital.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<p data-bbox="467 722 570 747">Bienestar</p> <ul data-bbox="240 768 799 842" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="240 768 799 842">• “Nos han dado charlas sobre seguridad en línea, que nos han ayudado bastante”. 	<p data-bbox="943 722 1260 747">Creación de contenido digital</p> <ul data-bbox="824 768 1383 978" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="824 768 1383 978">• “Algunos cursos fomentan la creación de contenido ya que hemos creado blogs y videos, aunque si ha sido muy autónomo el cómo realizarlos. Ejemplos: didáctica y recursos, CR y su biodiversidad”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Tanto en las dos anteriores competencias como en la de *comunicación y colaboración digital (competencia 2)* y *solución digital de problemas (competencia 5)*, no se consideraron en el cuestionario debido a que dichas competencias implican que los estudiantes tengan bajo su cargo grupos de alumnos para ser llevadas a cabo. Por ende, no se conoce qué tan preparados se sienten para proponer estrategias en sus clases donde se requiera utilizar las tecnologías de forma segura, ética y legal, el nivel que tienen para proponer estrategias en donde sus futuros estudiantes requieran crear recursos multimedia utilizando tecnologías digitales y si los estudiantes están preparados para proponer estrategias donde su alumnado resuelva problemas, trabaje en equipo y se comunique mediante TIC.

Por último, a nivel general de toda la sección es importante señalar que no se evidenció una clara diferencia en la CDD que presentan los estudiantes de II con respecto a los de IV año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, a excepción del área competencial *evaluación y retroalimentación*. Sin embargo, también fue perceptible que algunas de las competencias requieren de un fortalecimiento que permita generar un mejor desarrollo de la CDD de ambos

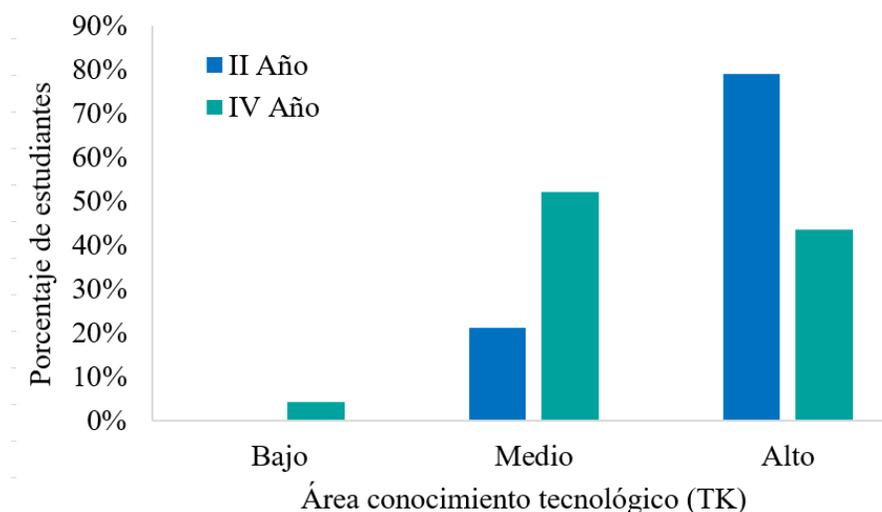
grupos de estudiantes que les garantice en un futuro desenvolverse de forma idónea al utilizar las TIC en sus clases.

4.2.2. Integración de las áreas del Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y del Contenido (TPACK) desde las perspectivas de los estudiantes de II y IV año

En esta sección se describirá el nivel y las diferencias que presentan los estudiantes de II y IV año en las áreas de conocimiento que integran el modelo TPACK.

A. Conocimiento Tecnológico (TK)

En la Figura 28 se observa que la mayoría de los estudiantes de II año consideran que tienen un alto *conocimiento tecnológico*, mientras que un poco más de la mitad de los de IV año se perciben con un nivel medio. Esto implica que ambos grupos de estudiantes creen que conocen sobre diversos recursos tecnológicos, saben utilizarlos y resolver problemas relacionados con su uso (Morán, Morán & Albán, 2017). En el estudio de Severo y Serrano (2019) también se encontraron resultados similares, donde se demuestra que los estudiantes tuvieron una mayor confianza en las preguntas vinculadas con el área TK.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 28. Nivel del conocimiento tecnológico de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional.

Para poder explicar el porqué los estudiantes se percibieron con esos niveles, se les preguntó en el grupo focal las posibles causas (Cuadro 19), encontrando que los de II año se ubican como altos por tres posibles motivos: 1) suelen utilizar los recursos muy seguido, 2) están familiarizados con los recursos desde temprana edad y 3) consideran que las últimas generaciones tienen más curiosidad por usar las tecnologías.

En relación con lo mencionado por estos estudiantes Acosta-Silva y Muñoz (2012) encontraron que los jóvenes viven en una inmersión tecnológica, pasando grandes cantidades de horas diarias empleando aparatos tecnológicos, navegando por Internet y realizando otras actividades vinculadas con recursos digitales como chatear. Esto apoya parte de las razones dadas por los estudiantes al consultarles por qué se perciben con un nivel alto en el área TK. Sin embargo, los autores anteriores y Vega, del Real y Figueroa (2017) también mencionan que a pesar de que los nativos digitales utilizan de forma cotidiana la tecnología con fines sociales, esto no implica que se desenvuelven correctamente cuando hacen uso de la tecnología en el campo laboral o académico.

En el caso de los estudiantes de IV año, estos se consideraron en el nivel medio ya que conforme avanzan en la carrera han ido conociendo variedad de recursos, sin embargo, creen necesario aprender más porque cada día las herramientas digitales mejoran, se adaptan y experimentan modificaciones. En relación con dichos motivos según Parra, Gómez & Pintor, (2015), está claro que al vivir en una sociedad del conocimiento, cada día se diseñan y crean nuevos recursos a nivel digital que ayudan no solo en la labor docente sino también en otras tareas, además al avanzar en los diversos ciclos educativos las personas son más conscientes de que hay muchas cosas que aún no saben y que pueden llegar a aprender, por ello las explicaciones emitidas por los estudiantes de IV año, también respaldan el nivel en el que se ubicaron. Sin embargo, estas razones dan indicios de que la diferencia entre los niveles de esta área de conocimiento para ambos grupos de estudiantes se debe más a una cuestión de percepción que de capacidades.

Cuadro 19. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año durante el grupo focal sobre el área conocimiento tecnológico.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “He utilizado recursos digitales muy seguido, he hecho varios trabajos en donde los he aplicado y eso me ha dado la oportunidad de buscar otros o implementar los que ya conozco”. • “Creo que por costumbre porque uno desde muy pequeño ya utiliza la tecnología y con el paso del tiempo ya sabe utilizar una computadora, buscar en internet, ya conoce aplicaciones, ese tipo de herramientas”. • “Yo también estoy de acuerdo, ya es como costumbre que uno esté utilizando herramientas tecnológicas desde muy pequeño, en el cole nos enseñaron a hacer blogs, usar Prezi y otros recursos tecnológicos”. • “Yo también estoy de acuerdo con eso, porque las ganas de implementar tecnologías en esta última generación son muy marcadas, desde muy jóvenes tenemos mucha curiosidad en usar tecnologías, por lo que el conocimiento tecnológico puede ser un parámetro que tengamos más desarrollado”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Conforme uno avanza en la carrera se da cuenta que sabe un pequeño granito en un inmenso mar de conocimientos”. • “De un recurso puede haber un montón más de adaptaciones, por ello yo creo que lo que yo sé es nada en comparación a todo lo que hay, entonces eso me genera una inseguridad muy grande como profesional, por eso no me siento tan confiada en la parte de tecnología, además constantemente salen nuevos recursos”. • “Es porque aún nos falta mucho por aprender sobre recursos tecnológicos”. • “La gente se siente muy insegura en cuanto a recursos tecnológicos, además estamos en una sociedad de información donde usted puede tener un recurso, pero puede encontrar otro que se acople mejor”. • “Uno siempre quiere estar en ese constante aprendizaje de los recursos digitales, porque hay que saberlos aplicar y hay que saber cómo se utilizan”. • “Yo pienso que yo sé de todo un poco, pero de forma básica por eso aún siento que lo puedo hacer mejor”.

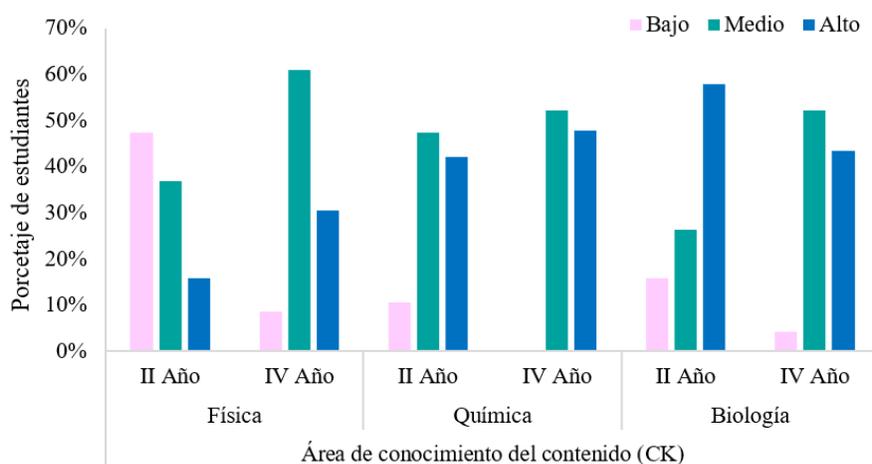
Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Por último, es importante mencionar que durante las preguntas referentes a los recursos tecnológicos los estudiantes indicaron una gran diversidad de herramientas que se pueden utilizar para diversas funciones, por ejemplo, Canva, CmapTools, Khan Academy, Kahoot, entre otros (como las que se observaron en la figura 27). Cabe resaltar que no fue perceptible una diferencia en la cantidad de recursos digitales de uso general que un grupo conoce

respecto al otro, lo cual refuerza que no hay diferencias claras para explicar que los estudiantes se ubicaran en diferentes niveles.

B. Conocimiento del Contenido (CK)

En cuanto a la Figura 29, se percibió que la mayoría de los estudiantes de II año obtuvieron que su *conocimiento del contenido* en el área disciplinar de Física es bajo, mientras que en Biología se consideran con un valor alto y Química en medio. Además, en cuanto a los estudiantes de IV año se observó que en las áreas disciplinares de Física, Química y Biología el nivel es principalmente medio.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 29. Nivel del conocimiento del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.

Por su parte, estudios realizados por Gómez (2015) y Cabero, Roig-Vila y Mengual-Andrés (2017), muestran que las personas encuestadas presentan un nivel medio en el conocimiento del contenido, resultados similares a los de la presente investigación. Además, a partir de estos datos obtenidos en el cuestionario, los estudiantes de II año en el grupo focal indicaron que poseen deficiencias en el área disciplinar de Física y conocimientos más fuertes en Química y Biología debido a los factores que se observan en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) año sobre el conocimiento del contenido.

Estudiantes de II año

- “Al comienzo de la carrera no se llevan cursos de esta disciplina (Física) lo que ha implicado tener ciertas inseguridades y no estar preparados”.
- “Estamos más capacitados en los cursos de Química y Biología porque se han llevado más cursos en lo que llevamos de la carrera en comparación a Física”.
- “En Física las evaluaciones son 100% exámenes y muy magistral, en las otras disciplinas las evaluaciones son variadas”.
- “He aprendido muy memorístico lo que ha afectado lo que sé del contenido en Física porque se me olvida la materia”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Estos datos obtenidos tanto del cuestionario como del grupo focal muestran que efectivamente en Física los estudiantes poseen valores más bajos, mientras que, en Química y Biología más altos respecto al conocimiento del contenido, esto se genera debido a varias razones, entre ellas, los estudiantes de II año no van conforme al plan de estudio de la carrera, algunos han perdido cursos o hasta ahora llevan materias relacionadas. Lo cual ha implicado que no tengan el dominio necesario del conocimiento disciplinar en Física a diferencia de los otros cursos que han llevado más materias.

Asimismo, los estudiantes que se encuentran en un nivel más avanzado como lo es IV año de carrera muestran tener una mayor autocrítica sobre su conocimiento del contenido y además cuales son los aspectos que deben ir mejorando, algunos comentarios se observan en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Comentarios de los estudiantes de IV (n=4) año sobre el conocimiento del contenido.

Estudiantes de IV año

- “Entre más se profundiza más cuenta se da uno de lo que le falta”.
- “Conforme se aprende más de las ciencias uno se da cuenta que no se conoce todo, porque la ciencia es muy amplia”.
- “Hace mucho recibí esos cursos y uno no puede transmitir algo si no se tiene el dominio, entonces provoca inseguridades”.
- “Los docentes debemos tener un nivel superior de conocimiento, no basta solo con saberlo yo, si no como puedo construir desde cero un concepto”.
- “Consecuencia de pasar el curso solo por pasarlo y no querer aprender de ese curso”.
- “Hay que estar repasando y ser consciente con los cursos, que lo conceptos queden claros y que el aprendizaje este orientado a que sean significativos”.
- “Al final el no tener dominio va a generar inseguridades”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

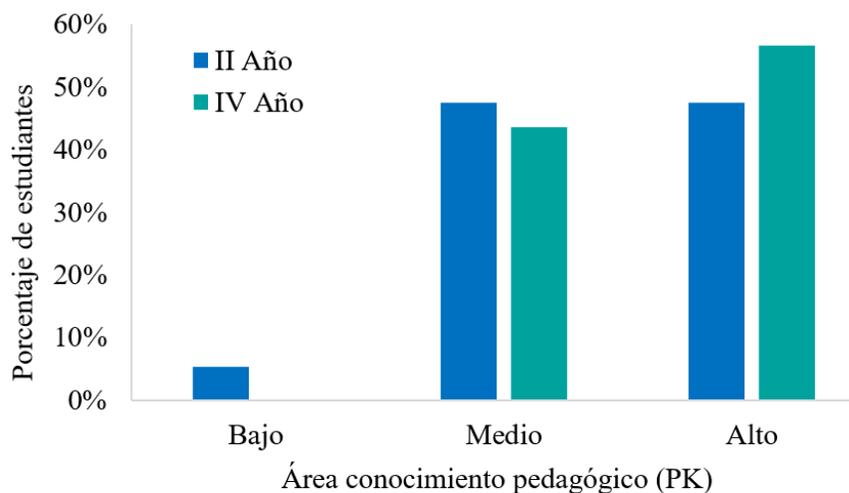
En relación con lo anterior, a diferencia del alumnado de II año, los estudiantes de IV año muestran ser más reflexivos sobre su propio conocimiento, ya que consideran que al llevar más cursos de la carrera el nivel de profundización incrementa, generando incertidumbre acerca de su propio conocimiento disciplinar y con ello una mayor introspección sobre si poseen o no dominio del contenido, esto permite explicar porque se ubicaron en un nivel medio.

Como menciona Valbuena (2008), si los docentes no poseen conocimientos sólidos sobre el área disciplinar que enseñan es probable que se sientan inseguros y se guíen principalmente a partir de libros, lo cual repercute en que su práctica sea tradicional y poco innovadora, por ello, es fundamental dominar la estructura de los conceptos del área disciplinar que se enseña para poder hacer relaciones y redes con otros conceptos que permitan que la información se transmita de forma correcta.

C. Conocimiento Pedagógico (PK)

En el área *conocimiento pedagógico* se encontró que los estudiantes de II año se percibieron con un nivel medio y alto en igual porcentaje (47%); en el caso de los alumnos de IV año más de la mitad se ubicaron con un nivel alto (fig. 30). Según Morán et al. (2017)

el PK incluye aquellos conocimientos y habilidades que debe presentar un docente o futuro educador que le permitan ejecutar un correcto diseño y desarrollo curricular. Por lo tanto, los resultados de los estudiantes que se ubicaron en un nivel alto sugieren que estos tienen una percepción de poder desarrollar las clases de una forma idónea, mientras que los que se posicionaron en niveles medios aún experimentan ciertas dudas de cómo lograr una buena ejecución de todos los elementos que conforman el desarrollo de las clases (planeación, métodos de enseñanza, manejo del aula, evaluación, entre otros aspectos).



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 30. Nivel del conocimiento pedagógico de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional.

Para poder respaldar lo anterior, se les preguntó en el grupo focal el porqué se perciben con esos niveles, encontrando que las posibles causas en el caso de los estudiantes de II año son: 1) que van al día con los cursos de pedagogía según el año en que se encuentran en la carrera y 2) porque actualmente están llevando cursos relacionados con la planeación de clases y la realización de evaluaciones. Mientras que en los de IV año los posibles motivos son: 1) ya han pasado por varios cursos referentes a la pedagogía y 2) porque algunos han tenido la oportunidad de aplicar conceptos sobre pedagogía en labores docentes (Cuadro 22).

Cuadro 22. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año sobre el conocimiento pedagógico.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Yo si me siento con bastante conocimiento pedagógico, gracias a los cursos que he llevado, porque voy al día con los cursos, entonces puedo hacer una relación entre lo que estoy aprendiendo en el CIDE y los cursos de las áreas disciplinares de Física, Química y Biología”. • “Actualmente estoy llevando cursos de evaluación o planeación en donde le fomentan a uno como planear”. • “Hemos hecho observación de clase, planeamientos y en el curso de evaluación, ya terminamos de ver todos los tipos de ítems que existen en la evaluación de secundaria”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Siento que en cuarto nivel ya tenemos una perspectiva más crítica de lo que es la educación y cómo enseñar. Entonces tenemos un criterio para saber lo que es más adecuado de hacer, además tenemos de ejemplo a los docentes y nos pasan parte de su conocimiento”. • “Creo que es porque el CIDE abarca un gran bagaje de diversas áreas (evaluación, innovación sexualidad, entre otras) durante sus diversos cursos, entonces esto nos da una perspectiva de que se sabe de todo un poco en cuanto a pedagogía”. • “Porque nos mandan a dar clases, a hacer recursos didácticos, evaluaciones, guías de trabajo, infografías, videos, planeamientos, etc. Quizás por eso nuestra percepción es que tenemos un buen dominio a nivel pedagógico”. • “Esa perspectiva está influenciado por la labor que ha hecho el CIDE, donde uno debe aplicar las propias estrategias pedagógicas”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

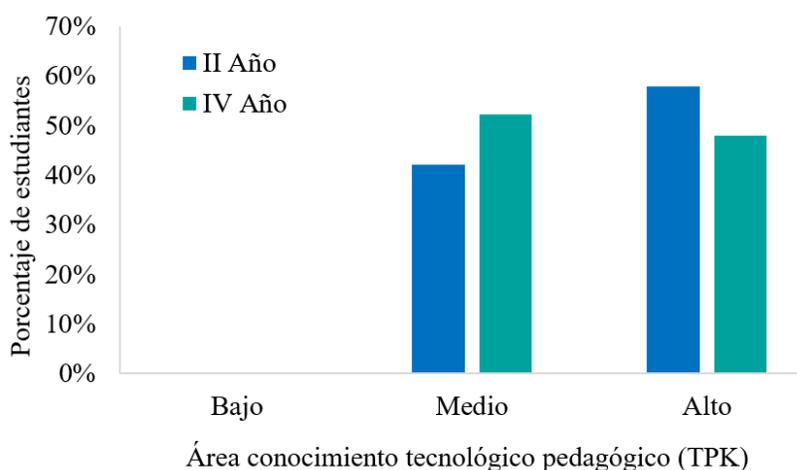
Por lo tanto, los estudiantes de II año aunque no han cursado la mayoría de materias del área de pedagogía que señala el plan de estudio, se consideran en un nivel alto (la mitad de ellos) porque actualmente están aprendiendo sobre cómo realizar planeaciones o evaluaciones, aspectos que son claves dentro de la pedagogía. En el caso de los alumnos de IV año, las explicaciones se inclinan porque ya han cursado la mayoría de los cursos referentes a este tema y han experimentado dar clases, lo que les proporciona confianza y experiencia, por lo que esto puede explicar que se consideraran con un nivel alto.

En síntesis, a pesar de que ambos grupos de estudiantes tuvieron una distribución similar entre los niveles medio y alto, su principal diferencia recae en que los alumnos de IV año tienen mayor experiencia pedagógica, ya que han tenido la oportunidad de realizar su práctica

docente, lo cual implica que han realizado evaluaciones, estrategias metodológicas y recursos didácticos, contrario a los estudiantes de II año.

D. Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)

En el área TPK, se encontró que más de la mitad de los estudiantes de II año se perciben con un nivel alto, mientras que los de IV año se distribuyen entre los niveles alto y medio de forma similar, presentando más estudiantes en el nivel medio solo por la diferencia de un estudiante que se ubicó en dicho nivel (fig. 31).



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 31. Nivel del conocimiento tecnológico pedagógico de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional.

Por ende, como señala Benson y Ward (citado por Cubeles, 2020) “los altos niveles en las habilidades tecnológicas pueden no llevar a una integración efectiva de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje” (p. 34). Por ello, que los estudiantes se perciban y presenten esta área desarrollada de buena forma es clave en la labor docente, ya que, según Morán et al. (2017) cuando se utilizan las TIC de manera descontextualizada estas no logran potencializar el proceso educativo, ya que para lograr que tengan un aporte más relevante se debe realizar una debida planificación metodológica en cómo se emplearán en las clases.

Debido a esto para comprender la percepción de los estudiantes en relación con el área TPK según lo indicado en el cuestionario se les preguntó en el grupo focal, si tener dominio de tecnologías fortalece labores de enseñanza como planear o evaluar y que explicaran por

qué; encontrándose respuestas valiosas como que el conocer gran variedad de recursos permite diversificar las clases, la forma de abordar un tema y que sea más fácil la comprensión de un determinado contenido (Cuadro 23).

Cuadro 23. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año sobre el conocimiento tecnológico pedagógico.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Si claro, yo siento que al tener dominio e información de varios recursos tecnológicos da la oportunidad de que a veces temas complejos se puedan explicar en menor tiempo, entonces si facilita mucho la forma en que se pueden explicar ciertos temas”. • “También se puede utilizar la tecnología para adecuarlo más, por ejemplo, poner una simulación de las partes de la célula, esto ayudaría a las personas que aprenden más fácil de forma visual”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Mientras más diversidad de recursos se tengan más fácil es enseñar, porque el aprendizaje de los estudiantes es diferente y puede que un recurso le sirva a un grupo de estudiantes y otro recurso a otro grupo”. • “Entre más recursos tecnológicos conozca es más fácil encontrar un recurso que se adapte a la población con la que usted trabaja”. • “El docente debe actualizarse y tener una gran diversidad de recursos también permite que la clase sea diferente y que el estudiante aprenda de forma diferente”. • “Yo concuerdo con los compañeros porque a mayor diversidad de recursos menor limitante, es necesario saber dónde buscar y de ahí saber discriminar que recursos nos sirven y cuáles no, además le abre muchas posibilidades para adaptar un mismo planeamiento a la diversidad de aprendizajes”.

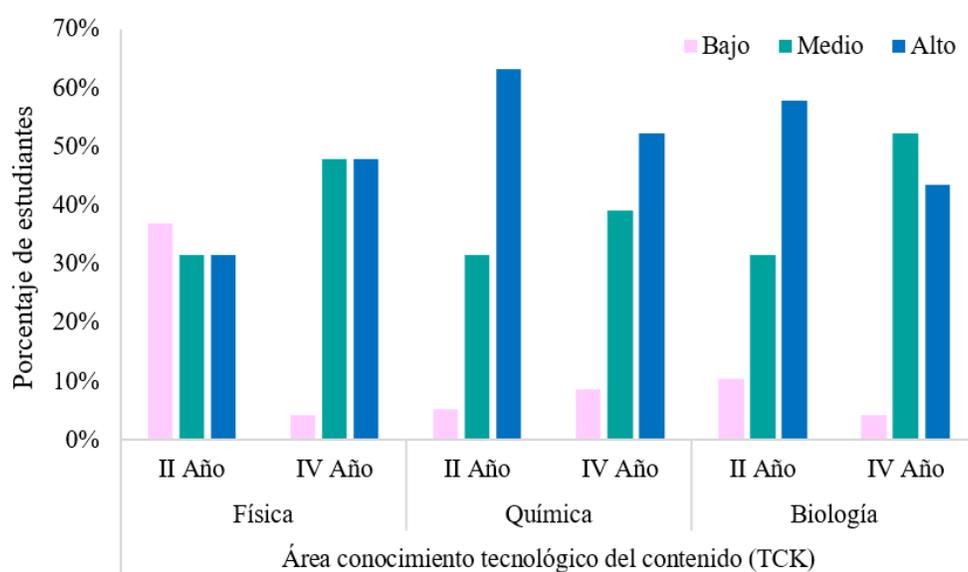
Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

Finalmente, como se evidenció en el área PK, los estudiantes de IV año manifestaron mayor desarrollo de los conocimientos pedagógicos, por lo que se esperaría que en la presente área (TPK), existiera una mayor distribución de ellos en el nivel alto. Sin embargo, tal como se observó en el área TK existe una influencia de la percepción optimista de los alumnos de II año sobre las capacidades tecnológicas en comparación con los de IV año, lo cual explicaría por qué hay mayor cantidad de estudiantes de II año con un nivel alto en el TPK. A pesar de lo anterior, no se identificaron diferencias claras en la capacidad que tienen

ambos grupos meta para utilizar tecnologías que apoyen sus futuras estrategias metodológicas.

E. Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)

En tanto al *conocimiento tecnológico del contenido*, se observa en la Figura 32 que gran parte de los estudiantes de segundo año presentan un nivel bajo en el área de Física, mientras que los de cuarto año presentan un nivel mayor, distribuyéndose equitativamente entre un conocimiento medio y alto. En el caso del área de Química, se observó que ambos grupos de estudiantes tienen un nivel de conocimiento alto, asimismo, en la disciplina de Biología los estudiantes de II año muestran un conocimiento alto y los de IV año un nivel medio. No obstante, al comparar estos resultados con las herramientas o recursos tecnológicos específicos mencionados por el estudiantado para cada disciplina, se encontró que los alumnos de IV año describen mayor cantidad y variedad de tecnologías digitales en las tres áreas disciplinares en comparación con el alumnado de II año (fig. 33).



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 32. Nivel del conocimiento tecnológico del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.

Recursos tecnológicos

Estudiantes II año

1. Videos (Youtube)
2. Simuladores (Phet Colorado, prácticas específicas)
3. Logger Pro
4. Pizarra virtual
5. Excell



Física

Estudiantes IV año

1. Simuladores (Phet Colorado, Physics Interactives)
2. Páginas de recursos educativos (Proyecto Newton, NASA)
3. Apps (Physics Lab, AR Circuits, FísicaMaster)
4. Videos (Youtube, Khan Academy)
5. Laboratorios virtuales (Labs Land)
6. Calculadora en línea (Wolfram alpha)
7. Convertidores de unidades en línea

1. Simuladores (Phet Colorado)
2. Prácticas de laboratorio en línea
3. Videos (Youtube)



Química

1. Simuladores (Phet Colorado)
2. Apps (Tabla periódica Royal Society Chemistry, mezclas químicas, nomenclatura, moléculas)
3. Laboratorios virtuales (MEL chemistry, Teachable machine)
4. Videos (Youtube, Khan Academy)
5. Revistas académicas (Chemistry education, Chemical Education)
6. Proyectos de educación química (The salter's institute, Scientix)
7. Gira virtual (tourcreator)
8. Juegos (Tabla periódica game)
9. Páginas de recursos educativos (Escuela2punto0, Educarex)
10. Guías experimentales en video

1. Videos (Youtube)
2. Videoconferencias teóricas
3. Aplicación de simulación 3D
4. Simuladores (Phet Colorado)
5. Giras de campo en línea



Biología

1. Apps (i cell, Science 360, Dinoscience)
2. Simuladores (Phet Colorado, Anatomica Interactive Anatomy 3D)
3. Laboratorios virtuales (Microscopios en línea, CIENYTEC, Drosophila melanogaster)
4. Videos (Youtube, Khan academy)
5. Página con recursos educativos (DNA learning center, Cells alive)
6. Realidad aumentada (Aumentary, Blippar)
7. Guías virtuales de laboratorio o investigación
8. Artículos científicos
9. Herramienta de identificación (Discover life)

Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 33. Recursos tecnológicos que conocen los estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.

Cabe resaltar que únicamente en el área de Física, gran parte de los estudiantes de II año presentan un nivel inferior en este tipo de conocimiento, debido a que, como se ha mencionado en el CK, durante los primeros años de la carrera se llevan menos cursos en esta disciplina en comparación con los de Química y Biología, por lo que tiene sentido que gran parte de ellos perciban tener un conocimiento bajo y conozcan menos recursos tecnológicos para sus contenidos.

Por otro lado, a pesar de que uno de los grupos parece tener mayor conocimiento tecnológico del contenido, se observa que el estudiantado en general muestra percepciones positivas en el TCK de las tres áreas disciplinares (niveles medios y altos), de igual manera que en los conocimientos TK y CK. Además, como ya se describió, ellos ejemplificaron una gran variedad de recursos tecnológicos que podrían utilizar en sus clases. Lo anterior, se contrapone a lo encontrado por Hidalgo y Gisbert (2020) sobre algunos profesores, donde, aunque ellos presentaron conocimientos altos en las variables principales como CK y TK, se observó que tienen dificultades para integrarlas y saber escoger qué tecnologías son las adecuadas para representar sus contenidos.

Finalmente, los estudiantes de ambos niveles mencionaron en el grupo focal que las tecnologías digitales que han aprendido durante la carrera, las han adquirido de forma autónoma, por sus compañeros o con apoyo de los docentes del componente pedagógico y laboratorios (Cuadro 24). Por ello, falta que los docentes de las áreas disciplinares fomenten la selección, la creación y el uso de tecnologías digitales específicas en los contenidos de sus respectivas áreas, para que puedan ser utilizadas por los estudiantes en sus futuras clases.

Cuadro 24. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=4) año sobre el conocimiento tecnológico del contenido.

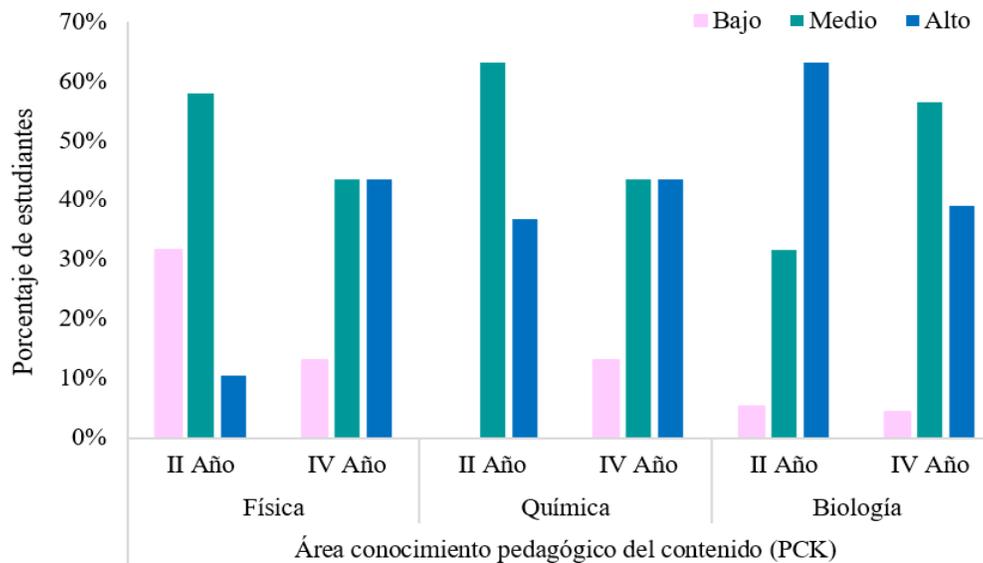
Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “He aprendido más sobre herramientas tecnológicas por los compañeros en sus exposiciones o actividades de clase. • “En los laboratorios si se he utilizado un poco más gracias a los profesores”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “En los talleres se ha aprendido de muchas herramientas gracias a los compañeros”. • “En otros cursos los docentes proponen la actividad, pero la búsqueda de los recursos es autónoma o colaborativa”. • “Muchos de los recursos los aprendieron solos o con apoyo de profesores del CIDE”.

- “En los laboratorios se han usado simuladores y hemos creado unidades didácticas”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

F. Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)

En tanto, al *conocimiento pedagógico del contenido* en la Figura 34 se observa que los estudiantes de II año presentan en el área de Biología un valor alto, mientras que en Física y Química conocimientos medios. Por otro lado, los estudiantes de IV año poseen valores similares entre medio y alto en las tres áreas disciplinarias. Estos resultados pueden explicarse porque en las áreas PK y CK los grupos tuvieron tendencia hacia los niveles altos y medios, a excepción de II año donde en Física en el área CK mostraron valores bajos, los cuales estuvieron influenciados porque los estudiantes no habían tenido suficientes cursos en esta área disciplinar, por ello este resultado también puede ser el causante del porcentaje de estudiantes ubicados en el nivel bajo en esta área.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 34. Nivel del conocimiento pedagógico del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.

Estos resultados concuerdan con algunos estudios como el de Cabero et al. (2017) donde los futuros docentes poseen valores medios en el conocimiento pedagógico del contenido. Por su parte, los estudiantes de II año comentaron en el grupo focal que, aunque se tengan ideas, estrategias o alternativas para implementar un tema con una adecuada mediación, si el contenido o la manera de abarcarlo no es el correcto, no se sacaría provecho a las estrategias pedagógicas propuestas, es decir, el desenvolvimiento del docente no solo depende del conocimiento pedagógico si no que influye el dominio que posea del contenido y viceversa.

A su vez, los estudiantes de IV año señalaron que este conocimiento no se fortalece en la mayoría de los cursos, ya que normalmente las lecciones son magistrales y no hay estrategias pedagógicas que ayuden a reforzar el contenido. Por ello, es importante indicar que los docentes de las tres disciplinas deberían incluir diversos tipos de estrategias en sus metodologías que permitan un mejor entendimiento de los temas expuestos, como lo es el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida, la gamificación, experimentación, actividades demostrativas, trabajos colaborativos, giras, excursión dependiendo del curso y analogías, esto porque no en todos los cursos se aplica este tipo de estrategias.

En relación con esto, Martín y Rivero (2001), indican que para poder integrar de manera correcta los contenidos dentro de las estrategias didácticas es necesario que los docentes cumplan ciertas recomendaciones, entre ellas: 1) Conocer sobre las concepciones que tiene el alumno en su aprendizaje. 2) Debe existir una vinculación entre los contenidos y los contextos específicos para el cual se va a implementar la estrategia didáctica. 3) Ser consciente del conocimiento del contenido que se tiene en Ciencias y de cómo emplearlo en su metodología.

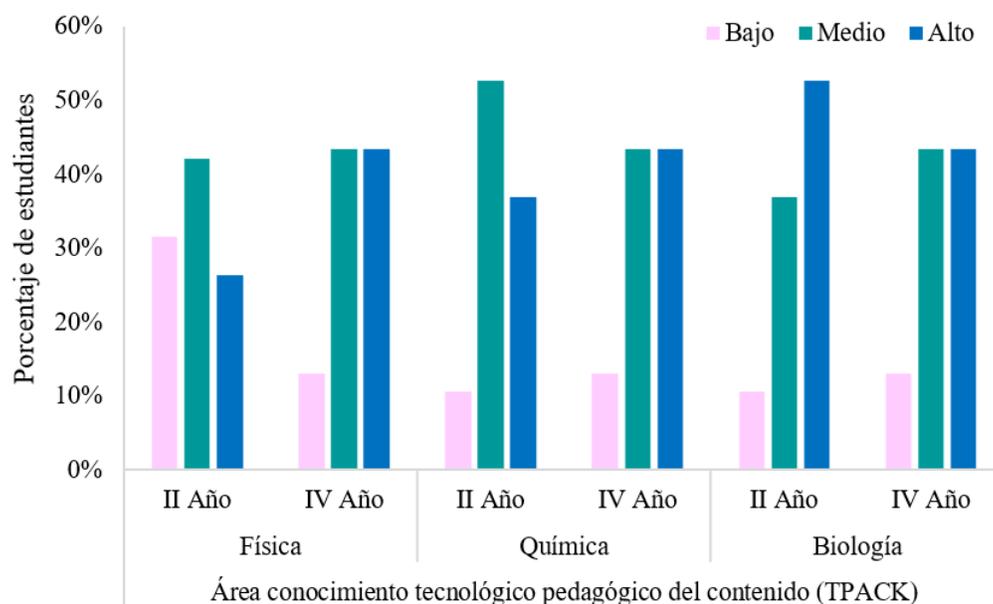
Por lo tanto, estos mismos autores resaltan que el conocimiento disciplinar es necesario en los profesores de Ciencias, pero este no es suficiente para enseñarlo, si no que el profesor en formación debe tener conocimientos en la didáctica de las Ciencias para lograr incorporar de forma correcta estos conocimientos, es decir, debe existir una adecuada integración tanto del contenido como de la pedagogía para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea exitoso.

Finalmente, la principal diferencia que se encontró entre ambos grupos de alumnos fue que un porcentaje de los estudiantes de II año presentaron menor conocimiento en la

disciplina de Física como se señaló en el área CK, lo cual tiene repercusión en la presente área (PCK), lo cual implicaría una dificultad para desarrollar estrategias didácticas en los contenidos de Física en sus futuras clases, contrario a los estudiantes de IV año cuyos conocimientos se ubican entre los niveles medio y alto.

G. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)

En cuanto al área TPACK, se observa en la Figura 35 que gran parte de los estudiantes de II año muestran un nivel medio de conocimiento en el área de Física y Química, mientras que en Biología presentaron un nivel alto. En tanto a los estudiantes de IV año, se obtuvo en las tres áreas disciplinarias que la mayoría de ellos se distribuyen en porcentajes equitativos entre conocimiento medio y alto.



Fuente: Elaboración propia del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 35. Nivel del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido de estudiantes de II (n=19) y IV (n=23) año de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional según el área disciplinar.

En el grupo focal los estudiantes de II año señalaron que en los cursos de Biología y Química se han empleado las tecnologías en mayor medida para favorecer el aprendizaje, mientras que en Física consideran que se ha utilizado como acompañamiento del docente (Cuadro 25), lo cual, puede ser una posible razón del porqué hay un porcentaje del alumnado

que se percibe con conocimiento bajo en dicha área disciplinar, sumado a que ellos han llevado pocos o ningún curso de esta disciplina. Por otro lado, los estudiantes de IV año no perciben diferencias en el uso de tecnologías según el área disciplinar, ya que, describen que en las tres disciplinas existen profesores que buscan favorecer el aprendizaje mediante las TIC y otros que solo utilizan las tecnologías para acompañar su enseñanza, de ahí a que su nivel de TPACK en Física, Química y Biología se distribuye en igual porcentaje entre medio y alto.

Cuadro 25. Comentarios de los estudiantes de II (n=4) y IV (n=23) año sobre el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido.

Estudiantes de II año	Estudiantes de IV año
<ul style="list-style-type: none"> • “Los docentes de Biología y Química utilizan más los recursos para aprender que en Física”. • “En Química considero que antes de la pandemia se usaban los recursos como acompañamiento del docente, pero luego de esta situación si han tenido que usarla para favorecer el aprendizaje”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Ha habido profesores que tratan de involucrarnos con recursos digitales y existen otros que solamente lo usan para ellos o no logran llegar al estudiante, es muy variado”.

Fuente: Elaboración propia del grupo focal de estudiantes. 2020

De manera general, la percepción que tienen los estudiantes de II y IV año sobre su capacidad de utilizar las tecnologías digitales en sus clases de Física, Química o Biología son positivas, ya que la mayoría de ellos se distribuyen en los niveles de conocimiento medio y alto. De forma similar, Cabero et al. (2017) encontraron en su investigación que futuros docentes se valoran con niveles elevados en todas las dimensiones del modelo, incluyendo el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido, donde ellos se sienten capaces de seleccionar tecnologías que mejoran los contenidos de sus lecciones.

Finalmente, es importante señalar que las principales diferencias en cuanto a las áreas de conocimiento entre los dos grupos de estudiantes es que, en el área CK los alumnos de II año presentaron valores bajos en la disciplina de Física, debido a que han llevado pocos cursos de esta ciencia, este resultado influyó en las áreas relacionadas con dicho conocimiento (PCK, TCK y TPACK). Asimismo, en el área PK los estudiantes de IV año mostraron un

nivel más favorable que los de II año, ya que han tenido mayor experiencia en las prácticas docentes y han cumplido con la mayoría de los cursos pedagógicos de carrera. En cuanto al área TCK los estudiantes de IV año conocen mayor cantidad y variedad de recursos digitales específicos para las tres disciplinas. Por último, en el área TPACK se observó que el alumnado de IV año se siente capaz de integrar tecnologías en las clases de las tres disciplinas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, mientras que los de II año presentan dificultades en Física.

A modo de cierre de esta categoría, se debe señalar que las principales diferencias en el modelo TPACK recaen en las áreas del conocimiento disciplinario y pedagógico, lo que indica que entorno a la tecnología no hay una diferencia clara en los aprendizajes de los estudiantes conforme avanzan en la carrera. Lo anterior es congruente con los resultados del marco DigCompEdu donde se observó que el nivel de la CDD es similar en ambos grupos de estudiantes, esto permitiría interpretar que no hay una mejora digital en el estudiantado conforme va concluyendo la carrera.

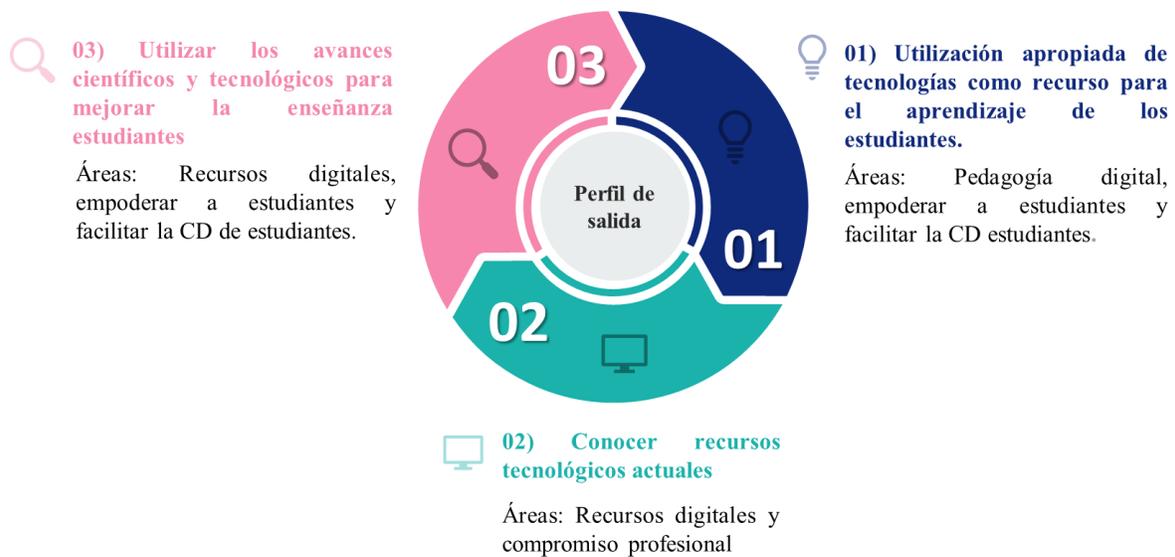
Sin embargo, que se posicionaran en el nivel integrador puede deberse a dos motivos: 1) la influencia del COVID-19 durante este último año lectivo y 2) que gran parte del conocimiento a nivel tecnológico de los estudiantes ha sido de forma autónoma o influenciado por algunos cursos prácticos como los laboratorios. Por ende, es necesario reforzar la integración tecnológica en las clases que corresponden a las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología, con el fin de lograr un mejor desarrollo de las competencias digitales en los futuros educadores fundamentado en marcos como el DigCompEdu.

4.3. Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera

A continuación, se establecen algunos elementos (áreas competenciales o competencias) de la CDD presentes o que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas según la perspectiva de los docentes y estudiantes de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, así como recomendaciones descritas por ambos grupos meta para fortalecer dichas competencias. Además, se mencionan algunas limitantes que interfieren en el buen desarrollo de la CDD y en el uso de las TIC en los ambientes áulicos.

En primer lugar, para conocer si los profesores de las tres disciplinas consideraban importante incluir las áreas competenciales dentro del perfil de salida y las prácticas pedagógicas, se les consultó durante el grupo focal, si opinaban que las áreas del marco DigCompEdu influyen en el desarrollo de la CDD de sus estudiantes, encontrándose respuestas como: “es muy importante que los chicos tengan todas esas habilidades y que las desarrollen” (PB), “todas las competencias del marco son importantes” (PF), “se deben fomentar las áreas porque ustedes van a ser profesores” (PQ). Lo anterior, muestra que para los educadores es necesario que se desarrollen todos estos elementos, ya que ayudan al fortalecimiento de las competencias digitales de los futuros profesores de las ciencias desde su formación inicial.

Asimismo, a pesar de que los docentes universitarios del estudio consideran importante el desarrollo de dichas áreas o elementos de la CDD, se observó que dentro del perfil de salida de la carrera únicamente tres descriptores se refieren al uso de tecnologías digitales, pudiéndose relacionar con algunas áreas competenciales, como se muestran en la Figura 36. Además, se debe señalar que únicamente el área *evaluación y retroalimentación* no está implícita dentro de tales criterios. Sin embargo, en el perfil de salida existen otras acciones que debe realizar un docente, tales como aspectos didácticos y evaluativos, que si bien no se especifica el uso de TIC estos pueden ser desarrollados con recursos digitales.



Fuente: Elaboración propia. 2020

Figura 36. Áreas competenciales de la CDD implícitas en descriptores del perfil de salida de la carrera Enseñanza de las Ciencias.

Con respecto a lo anterior, a pesar de que en el perfil de salida parecen ser incluidos tales elementos de la CDD, es necesario destacar que no existe en este perfil una estandarización detallada de las competencias digitales que debe poseer el futuro docente de Enseñanza de las Ciencias, lo cual reafirma lo descrito por Esteve (2015) quién menciona que lo referente a las TIC tiene un peso poco relevante en los planes de estudio de las carreras en educación y en sus respectivos cursos. Esto se ve reflejado en esta carrera, a excepción de algunos cursos de pedagogía y talleres, donde según los estudiantes y docentes desde antes de la pandemia si se daba la inclusión de ideas que involucraban el uso de tecnologías, mientras que en el resto de los cursos el uso de tecnologías era menos común y no se impulsaba el desarrollo de habilidades digitales. Algunos comentarios que respaldan lo anterior son los siguientes:

“Ha habido poco impulso o motivación de los profesores por enseñar a usar recursos digitales específicos de las áreas de Física, Química y Biología”. (II año)

“Hasta este momento en algunos cursos estamos teniendo el acercamiento con las tecnologías, recursos digitales y de más, en cursos anteriores solamente teníamos recursos tradicionales”. (II año)

“Antes de la pandemia casi nunca nos mostraban recursos que fueran útiles para explicar algún tema”. (II año)

“Previo a la virtualidad los profes se limitaban solo a utilizar recursos tecnológicos como Aula Virtual ahora buscan videos, entre otros recursos”. (II año)

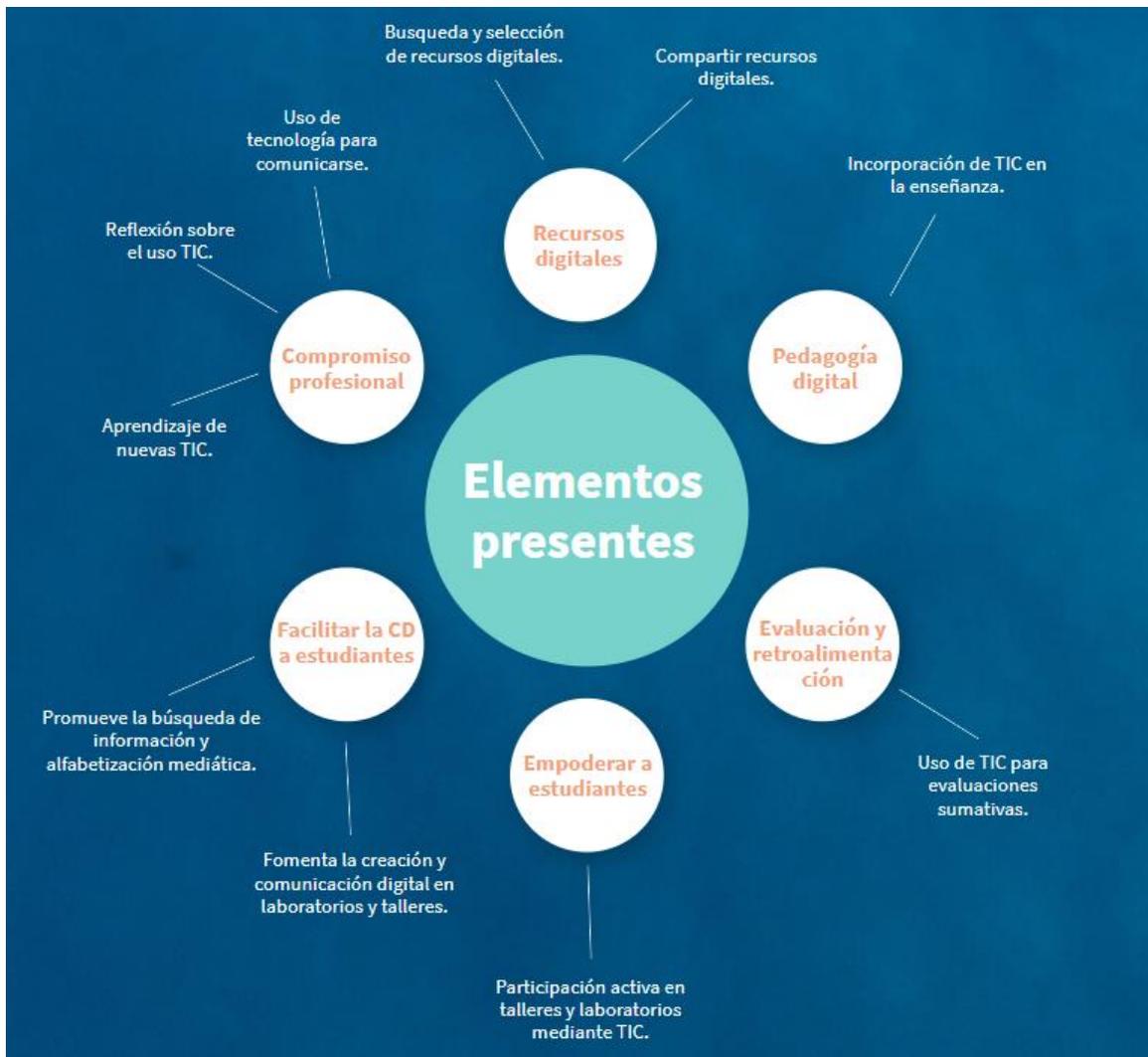
“En el CIDE si fomentan mucho el uso de recursos digitales para la producción, pero uno tiene que llegar a cursos como los talleres para poder implementar los contenidos que ha aprendido en las materias disciplinarias para aplicarlo en una herramienta didáctica”. (IV año)

“Se han visto todas las carencias de la educación en cuanto a la tecnología, ya que antes no se aplicaban, los docentes no habían salido de su zona de confort”. (IV año)

“La pandemia me ha obligado a aprender a usar recursos tecnológicos como nunca antes”. (PF)

“Esta pandemia ha sido una enseñanza para todos, antes estábamos acostumbrados a que todo era a través de la pizarra y en clases, ahora hay que cambiarse a lo digital”. (PB)

Por otro lado, a partir de la información obtenida de los grupos focales de docentes y estudiantes se elaboró la Figura 37, donde se detallan los elementos de la CDD que están presentes en las prácticas pedagógicas de las disciplinas de Física, Química y Biología. En dicha figura se mencionan algunas acciones que están realizando los educadores para fomentar cada una de las áreas competenciales, de las cuales, muchas de estas se fortalecieron por el cambio a la modalidad remota producto de la pandemia, lo que obligó a los profesores y alumnos a adaptarse al uso de tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con tales acciones las competencias que se han fortalecido son: práctica reflexiva, comunicación organizacional, búsqueda y selección de recursos digitales, administrar, proteger y compartir recursos digitales, enseñanza, estrategias de evaluación, participación activa (en talleres y laboratorios), información y alfabetización mediática, creación de contenido digital (en talleres y laboratorios) y comunicación digital (en talleres y laboratorios).



Fuente: Elaboración propia del grupo focal de profesores y estudiantes. 2020

Figura 37. Elementos presentes de la CDD en las prácticas pedagógicas de la carrera según los profesores de Física (n=3), Química (n=2) y Biología (n=2) y estudiantes de segundo (n=4) y cuarto (n=4) año.

Que los docentes de las disciplinas de Química, Física y Biología, así como los estudiantes consideren que se han desarrollado dichas competencias podría traer repercusiones positivas en su actual o futura labor docente, esto considerando que a su vez logren una correcta integración de las TIC en sus ambientes áulicos, por ejemplo, según Valverde, Garrido y Sosa (2010) y Villén (2020) van a poder:

- 1) Ser conscientes de cómo utilizar las TIC de forma innovadora, potenciando todas las cualidades que presenta este tipo de recurso y no sólo emplearlas como una herramienta de apoyo.
- 2) Flexibilizar el espacio y tiempo invertido en el desarrollo de actividades didácticas.
- 3) Permitirá eliminar barreras temporales entre los profesores y estudiantes a través del uso de canales de comunicación.
- 4) Se lograría potencializar la creatividad de los alumnos, al conocer los pro y contra de diversos recursos digitales y tener un buen planeamiento de las actividades en el aula que los incluya.
- 5) La diversidad de estrategias evaluativas y metodológicas que empleen tecnologías podría generar interés en los estudiantes, provocando que estos dediquen más tiempo en la construcción de conocimientos, entre otros.

Además de los aspectos anteriores, un correcto fortalecimiento de la CDD en la mayoría o todas sus áreas competenciales implicaría que los docentes puedan migrar fácilmente de una modalidad presencial a una remota o virtual, reduciendo el impacto negativo que generó un suceso como la pandemia en los sistemas educativos (Álvarez-Herrero, 2020).

Por otro lado, aunque los profesores y estudiantes consideran que en las prácticas pedagógicas se están realizando acciones que fortalecen las áreas competenciales de la CDD, también señalaron algunas debilidades en estos elementos como las observadas en la Figura 38. Debido a esto, las competencias que se encuentran menos desarrolladas son: colaboración profesional, desarrollo profesional continuo digital, creación y modificación de recursos digitales, aprendizaje colaborativo, aprendizaje autodirigido, estrategias de evaluación, accesibilidad e inclusión, diferenciación y personalización, participación activa (en cursos teóricos), bienestar, creación de contenido digital (en cursos teóricos), comunicación y colaboración digital (en cursos teóricos) y solución digital de problemas.



Fuente: Elaboración propia del grupo focal de profesores y estudiantes. 2020

Figura 38. Debilidades en los elementos de la CDD de las prácticas pedagógicas en la carrera según profesores de Física (n=3), Química (n=2) y Biología (n=2) y estudiantes de segundo (n=4) y cuarto (n=4) año.

El no fortalecimiento de dichas competencias puede generar que los educadores que actualmente ejercen y que los estudiantes que se graduarán de la carrera presenten limitaciones en sus prácticas docentes como: 1) no se favorecerán escenarios de interacción mediante aprendizaje colaborativo y autodirigido mediados con TIC, 2) no habrá una correcta utilización de tecnologías que permitan la adaptabilidad según los diferentes estilos de aprendizaje, 3) no se comprenderá de forma clara los impactos positivos y adversos del uso de las TIC en los ambientes de clase, 4) no se impulsaría el desarrollo de redes de

conocimiento mediante el uso de recursos tecnológicos, 5) la solución a problemas técnicos o el impulso de la creatividad a través del uso de tecnologías no estaría presente, entre otras acciones (Valverde, Garrido & Sosa, 2010; Villén, 2020).

Además de lo señalado, el no encontrarse preparados adecuadamente en la CDD podría provocar efectos negativos en la salud de los docentes y estudiantes, ya que un uso desmedido de las tecnologías y de forma inadecuada generará cansancio físico, emocional y mental, asimismo la sensación de aprender menos en los estudiantes, dependencia a algunos recursos e incrementar la carga laboral por no dominar cierto grupo de herramientas digitales (Tejedor, Cervi, Tusa & Parola, 2020).

Como se señaló, hay algunos elementos que no se especifican claramente en el perfil de salida de la carrera de Enseñanza de las Ciencias o que están presentes, pero no se están fomentando adecuadamente en las prácticas pedagógicas. Es por ello que a través del cuestionario también se buscó conocer aquellos factores que limitan el desarrollo de dichos elementos, encontrándose que para los docentes de las tres disciplinas las principales limitantes son la falta de experiencia en el uso de TIC y el tiempo insuficiente (fig. 39), mientras que para los estudiantes de II y IV año, además de considerar los dos puntos anteriores también incluyeron la carencia de capacitaciones y la poca disponibilidad de recursos (fig. 40).

Limitaciones	Docentes Biología	Docentes Química	Docentes Física
La universidad cuenta con poco acceso a recursos tecnológicos e Internet.	13%	10%	14%
Poco acceso a recursos tecnológicos en el entorno personal.	7%	10%	0%
Formación docente inicial.	27%	30%	29%
Limitado apoyo por parte de las autoridades.	7%	20%	0%
Escaso incentivo a docentes para promover el uso de tecnologías digitales.	27%	30%	14%
Tiempo insuficiente.	47%	50%	43%
Poca disponibilidad de recursos.	0%	10%	14%
Falta de experiencia en el uso de TIC.	67%	50%	71%
Carencia de procesos de capacitación.	33%	30%	29%
Los contenidos son inadecuados para la utilización de recursos y herramientas tecnológicas.	20%	10%	0%
*Poca disponibilidad por parte de los estudiantes para utilizar recursos digitales.	13%	0%	0%
*Falta de recursos económicos para adquirir nuevos instrumentos.	0%	0%	14%
*La enseñanza remota ralentiza los procesos de enseñanza.	0%	0%	14%
*Gran cantidad de recursos solo presentan disponibilidad en un solo idioma.	0%	10%	0%

*Otras limitaciones mencionadas por los docentes.

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario de profesores. 2020

Figura 39. Limitantes para el uso de tecnologías digitales según los profesores de Física (n=7), Química (n=10) y Biología (n=15).

Limitaciones	Estudiantes II año	Estudiantes IV año
La universidad cuenta con poco acceso a recursos tecnológicos e Internet.	42%	22%
Poco acceso a recursos tecnológicos en el entorno personal.	37%	22%
Formación docente inicial.	37%	26%
Limitado apoyo por parte de las autoridades.	37%	35%
Escaso incentivo a docentes para promover el uso de tecnologías digitales.	42%	52%
Tiempo insuficiente.	42%	65%
Poca disponibilidad de recursos.	74%	57%
Falta de experiencia en el uso de TIC.	63%	70%
Carencia de procesos de capacitación.	74%	74%
*Recursos no gratuitos.	0%	4%
*No trabajo en conjunto con otras disciplinas.	0%	4%

*Otras limitaciones mencionadas por los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario de estudiantes. 2020

Figura 40. Limitantes para el uso de tecnologías digitales según los estudiantes II (n=19) y IV (n=23) año.

En relación con lo anterior, los estudios realizados por Pérez, Mira, Sumano y Vilchis (2010); Peck, Cuban y Kirkpatrick (citado por Abarzúa & Cerda, 2011); Chacón, Yañez y Fernández (2014) y Parra et al. (2015) coinciden con lo señalado en el cuestionario por los docentes y estudiantes de este estudio, ya que se encontró que entre los factores que impiden la aplicación de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje son: falta de capacitaciones, disponibilidad de recursos e infraestructura tecnológica, tiempo

insuficiente, apoyo institucional, falta de habilidades digitales y poco incentivo al docente. Además, otros aspectos descritos por los autores anteriores que no fueron seleccionados o escritos en el cuestionario por los grupos meta son: organización de las instituciones y salones de clase, fallas técnicas en el equipo electrónico, dificultades en trámites administrativos, actitud de los profesores, el presupuesto, entre otras.

Sin embargo, es importante señalar que el factor actitudinal de los educadores también fue considerado por los estudiantes de segundo año durante los grupos focales, esto se demuestra a través de comentarios como: “los docentes deben salir de la cotidianidad, ya que la aplicación de diferentes recursos puede generar el debate e interés de los estudiantes” (II año), “hay que impulsar un cambio en los profesores y que se les incentive usar otras estrategias” (II año). Asimismo, la actitud de los estudiantes también fue un factor comentado por los docentes de las disciplinas de Química y Física, por ejemplo, ellos señalaron que “para integrar un recurso depende mucho de la actitud del estudiante, hay algunos estudiantes apáticos” (PF), “el estudiante debe adquirir la responsabilidad de aprender por sí mismo cuando no conoce sobre tecnologías” (PQ). Por lo que la actitud que tengan los profesores o estudiantes también puede ser señalado como un condicionante en la apropiación de tecnologías y potencialización de la CDD.

Ahora bien, el conocimiento de dichos factores que influyen en la integración las TIC durante la práctica docente permitirá comprender mejor este proceso y diseñar políticas que permitan la correcta introducción de innovaciones (Rodríguez, García, Ibáñez, González & Heine, 2009). Es por ello, que como alternativa para minimizar los factores anteriores y lograr el fortalecimiento de las CDD en la carrera de Enseñanza de las Ciencias, se sintetizaron a partir de ideas de los educadores y estudiantes, los siguientes puntos en donde se proponen algunas estrategias o cambios que fomenten el uso de los recursos tecnológicos de una forma más integral en los procesos educativos llevados en la institución:

- a) Se debe desarrollar un banco de recursos para cada área disciplinar que incluya páginas Web, preguntas, Apps, sitios para que los estudiantes y profesores puedan acceder a recursos digitales. Además, dicho recurso debe estar en constante actualización.

- b) Realizar capacitaciones para los profesores de las tres disciplinas con una metodología práctica, para que aprendan a hacer y utilizar recursos. Dichas actividades deben ser acordes con las necesidades actuales y personalizadas según el área disciplinar, con el fin de disminuir el grupo de docentes presentes en la capacitación para garantizar que todos pueden interactuar o evacuar dudas.
- c) Realizar capacitaciones para que los estudiantes se familiaricen o aprendan a usar recursos como Excel, Word, Logger pro, simuladores, entre otros que permitan minimizar el tiempo que los docentes requieran en enseñar a usar esos recursos durante las clases.
- d) Que las capacitaciones sean realizadas durante periodos en donde los docentes y estudiantes no se encuentran saturados de trabajo o que no sea durante el curso lectivo porque la carga laboral y estudiantil es muy agotadora.
- e) Realizar talleres o seminarios donde los docentes y estudiantes muestren ideas o estrategias realizadas durante el ciclo lectivo que permita el intercambio de conocimientos de cómo incorporar tecnologías digitales en sus cursos.
- f) Hacer reuniones por nivel entre docentes de diversas disciplinas para intercambiar ideas o dar a conocer dificultades de los grupos de estudiantes.
- g) Que las TIC sean consideradas dentro de las estrategias metodológicas y de evaluación en los cursos disciplinares (Biología, Química y Física), por ejemplo: que los estudiantes desarrollen proyectos donde propongan ideas de cómo desarrollar cierto tema en la clase, que muestren resultados de manera digital, que desarrollen videos, juegos digitales, entre otros, tanto en modalidad presencial como remota.
- h) Impulsar actividades colaborativas mediante tecnologías digitales en cursos teóricos, que son tradicionalmente de carácter individual y aquellos vinculados con aspectos matemáticos.
- i) Conocer más las necesidades de los estudiantes, para que se logre una comunicación asertiva, ya que eso puede beneficiar el manejo de la clase y la participación activa de los estudiantes.
- j) Trabajar o dar a conocer herramientas tecnológicas que puedan facilitar la accesibilidad para personas con alguna necesidad educativa especial.

- k) Buscar un mayor acompañamiento por parte de las escuelas de Química y Ciencias Biológicas, así como del Departamento de Física en los procesos de enseñanza y aprendizaje realizados por el sector académico a través de tecnologías.

A partir de las recomendaciones emitidas, se espera que se logre organizar, identificar o fomentar acciones que garanticen la integración de las TIC en las actividades áulicas y que, a su vez, se impulse un mejor desarrollo de las áreas competenciales que integran la CDD, reduciendo los factores que la limitan y afectan su enriquecimiento.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones que surgieron a partir del análisis de los resultados y que responden a los objetivos de la presente investigación.

5.1.1. Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química, Biología

- a) Se identificó según el marco DigCompEdu que el nivel de CDD de los profesores de Biología y Química es de experto, en cuanto a los docentes de Física se encontraron en un nivel de integrador, aunque es necesario reforzar en las tres disciplinas algunas de las competencias digitales.
- b) Las competencias digitales que muestran acciones inferiores al nivel integrador y que requiere ser fortalecidas por los docentes de las tres disciplinas son: colaboración profesional, práctica reflexiva, aprendizaje autodirigido, diferenciación y personalización, participación activa de los estudiantes, uso responsable y bienestar y solución digital de problemas.
- c) A nivel del modelo TPACK los docentes de las tres disciplinas requieren de la mejora en los conocimientos tecnológicos y pedagógicos, así como las áreas relacionadas con estos, para generar una apropiada integración de los recursos digitales en las actividades áulicas, donde se supere la utilización de estas como instrumentos o apoyos y se transformen en herramientas que contribuyan en la construcción de conocimientos.
- d) A causa del cambio a la modalidad remota producto del COVID-19 los docentes han tenido que fortalecer sus competencias tecnológicas, ya que se evidenció una mejoría en el reconocimiento y uso de recursos digitales en su práctica docente, sin embargo, en el aspecto pedagógico no se manifiesta transformaciones metodológicas con la inclusión de esas herramientas en las lecciones.

5.1.2. Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes de segundo y cuarto año en formación pedagógica de Enseñanza de las Ciencias en las áreas de Física, Química y Biología

- a) Los estudiantes de II y IV año mayoritariamente se autoperceben con un nivel integrador, encontrándose que, al comparar las áreas competenciales de la CDD no se evidencia una diferencia clara entre ambos grupos, a excepción del área evaluación y retroalimentación, donde los estudiantes de IV año presentan un nivel mayor que los de II año.
- b) A partir de la percepción de los estudiantes se determinó que las principales competencias que requieren un fortalecimiento son: colaboración profesional, aprendizaje colaborativo, estrategias de evaluación, accesibilidad e inclusión.
- c) La principal diferencia en el modelo TPACK se centró en el área CK debido a que los estudiantes de II año presentaron valores más bajos en la disciplina de Física, lo cual ha influenciado los resultados de las áreas PCK, TCK, TPACK, a diferencia de los de IV año que no manifestaron dificultades en el CK en ninguna de las tres disciplinas.
- d) Los alumnos de IV año presentaron un mayor nivel en el conocimiento pedagógico en comparación con los de II año, debido a que los estudiantes más avanzados poseen mayor experiencia docente, además de haber aprobado gran parte de la malla curricular.
- e) El periodo de cuarentena debido al COVID-19 fue relevante en la autopercepción de los estudiantes de II y IV año, ya que hubo un incremento en la utilización de tecnologías por el alumnado, sin embargo, no se percibe que exista una diferencia clara en el conocimiento tecnológico que poseen los estudiantes conforme avanzan en la carrera.

5.1.3. Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera

- a) En los descriptores del perfil de salida relacionados al uso de tecnologías digitales se encontraron implícitos elementos de todas las áreas competenciales del marco DigCompEdu, exceptuando lo referente al área evaluación y retroalimentación con TIC.
- b) Debido a la pandemia, los docentes en las áreas de Física, Química y Biología desarrollaron elementos de todas las áreas competenciales de la CDD, no obstante, existen debilidades en acciones vinculadas con las TIC durante las prácticas pedagógicas como: poco intercambio de experiencias, dificultad con el aprendizaje colaborativo y autodirigido, inconvenientes con el diseño de evaluaciones, limitada participación activa en cursos teóricos, entre otras.
- c) Las principales limitaciones en el uso de tecnologías digitales en las prácticas pedagógicas según los docentes de las tres áreas disciplinares son: la falta de experiencia y el tiempo insuficiente en el uso de TIC. Así mismo, los estudiantes en formación pedagógica destacan, además de las anteriores, la carencia de capacitaciones y la poca disponibilidad de recursos digitales.
- d) Los profesores y estudiantes señalaron como recomendaciones para lograr el desarrollo de la CDD: mejorar las capacitaciones ofertadas, realizar seminarios donde se compartan ideas sobre las TIC en la docencia, incluir las tecnologías en las estrategias metodológicas de los cursos de las tres ciencias, entre otras.

5.2. Recomendaciones

A partir del análisis de resultados y las conclusiones de la actual investigación se presentan las siguientes recomendaciones distribuidas en las secciones: docentes, estudiantes, carrera y futuros investigadores.

5.2.1. Para los docentes de las disciplinas de Física, Química y Biología

- a) Buscar de forma autónoma un desarrollo continuo de habilidades en el uso de las TIC a través de cursos en línea, seminarios, talleres, capacitaciones, entre otros.
- b) Promover el intercambio de ideas o experiencias entre comunidades de académicos, así como con sus estudiantes, sobre las estrategias de clase relacionadas con la integración de TIC, esto mediante foros, bases de datos de recursos, seminarios o reuniones.
- c) Implementar estrategias en sus cursos que incluyan el uso de tecnología para la creación de contenidos, comunicación y colaboración, solucionar problemas de forma creativa y garantizar el bienestar y seguridad en línea, con el fin de promover las competencias digitales del estudiantado.

5.2.2. Para los estudiantes de la carrera Enseñanza de las Ciencias

- a) Actualizarse de manera continua en el uso de tecnologías y en la CDD, a través de cursos en línea o presenciales, talleres, capacitaciones, entre otros. También a nivel del contenido mantenerse actualizado para remediar aquellas carencias en cualquier disciplina.
- b) Reflexionar sobre la integración de tecnologías, para que los estudiantes comprendan cuándo, para qué y cómo aplicarlas en las estrategias de clase.

5.2.3. Para la carrera

- a) Realizar capacitaciones prácticas para los profesores de las tres disciplinas y los estudiantes de la carrera, donde se aborden temas como: el desarrollo de estrategias de evaluación a través de recursos digitales, el diseño de actividades que incluyan la incorporación de TIC, la creación de recursos digitales, entre otros.

- b) Asesorar a nivel pedagógico a los docentes de la carrera en aspectos que les permitan mejorar sus estrategias de clase mediante el desarrollo de metodologías que procuren la participación activa del estudiante, así como estrategias evaluativas diversas que integren tecnologías.
- c) Organizar talleres, seminarios o reuniones entre unidades académicas, donde los docentes compartan ideas o experiencias vinculadas con el uso de TIC durante el ciclo lectivo.
- d) Enseñar sobre estrategias evaluativas que incluyan tecnologías o recursos digitales en el curso de Evaluación para el Aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como los talleres de Biología, Física y Química.
- e) Coordinar con las Escuelas de Química, Ciencias Biológicas, el Departamento de Física y la División de Educología para que brinden apoyo en la creación de bases de datos de recursos digitales (banco de recursos), así como contemplar la contratación de un equipo especializado en el diseño de recursos digitales que funcionen como apoyo para los docentes de la carrera.
- f) Considerar las áreas competenciales de la CDD dentro de los programas de los cursos pedagógicos y de las áreas de Física, Química y Biología.
- g) Coordinar con la Vicerrectoría de Docencia y el CIDE para que brinde asesoría pedagógica a los docentes de Física, Química y Biología.

5.2.4. Para futuras investigaciones

- a) Aplicar otras técnicas complementarias al cuestionario, grupo focal y observaciones de clase para evaluar la competencia digital de profesores y estudiantes. Por ejemplo: considerar la revisión de otros documentos como los trabajos asignados por el docente, planeamientos, evaluaciones, productos de los estudiantes, entre otros.
- b) Utilizar una muestra representativa para realizar análisis estadísticos que permita comparar grupos, variables o categorías.
- c) Sensibilizar a profesores y estudiantes respecto la importancia de participar en grupos focales, cuestionarios y permitir la observación de lecciones, para lograr una mayor contribución de estos en futuras investigaciones.

- d) Ampliar metodológicamente la investigación considerando los seis niveles competenciales propuestos por el marco DigCompEdu, con el fin de identificar con mayor claridad los que tienen un mayor nivel de CDD.
- e) Realizar un estudio longitudinal cuando se desee comparar el nivel de CDD desarrollado por un grupo de estudiantes en el transcurso de la carrera, para minimizar la influencia de factores como la variación de los académicos, instalaciones, recursos disponibles, entre otros.
- f) Evaluar la competencia digital docente de profesores de las tres áreas disciplinares al finalizar el periodo de pandemia o cuando se retomen las clases presenciales, con el propósito de conocer cómo influyó el periodo de virtualidad durante la cuarentena en el desarrollo de las competencias digitales.

Referencias bibliográficas

- Abarzúa, A., & Cerda, C. (2011). Integración curricular de TIC en educación parvularia. *Revista de Pedagogía*, 32(90), 13-43.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65920055002>
- Acevedo, G., Álvarez, D., & Martínez, A. (2014). Autopercepción de estudiantes de psicología sobre sus competencias en los campos laboral, educativo y salud. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(26), 151-167.
<https://www.redalyc.org/pdf/2431/243132847009.pdf>
- Acosta-Silva, D. A., & Muñoz, G. (2012). Juventud Digital: Revisión de algunas aseveraciones negativas sobre la relación jóvenes-nuevas tecnologías. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 107-130.
<http://revistaumanizales.cinde.org.co/rlicsnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/588/317>
- Aguirre, G., & Ruiz, M. R. (2012). Competencias digitales y docencia: una experiencia desde la práctica universitaria. *Innovación educativa (México, DF)*, 12(59), 121-141.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732012000200009
- Álvarez-Herrero, J. F. (2020). La competencia digital del alumnado universitario de educación ante el reto del cambio a modalidad de enseñanza online por la COVID-19. Estudio de caso sobre la efectividad de una formación previa. *VII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC*. 299-304.
https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/76543/2/La_competencia_digital_del_alumnado.pdf
- Albertos, A., Domingo, À., & Albertos, J. E. (2016). Estrategia docente para el desarrollo de la competencia digital en el aula universitaria: Del uso recreativo al uso formativo, *EDUCAR*, 52(2). <https://doi.org/10.5565/rev/educar.732>
- Alfaro, M., Gamboa, A., Jiménez, S., Martín, J., Ramírez, A., & Vargas, M. (2008). Construcción del perfil profesional docente de séptimo año: respuesta a una necesidad

- actual. *Revista Electrónica Educare*, 12(2), 31-45. <https://doi.org/10.15359/ree.12-2.2>
- Arancibia, M., Cosimo, D., & Casanova, R. (2018). Percepción de los profesores sobre integración de TIC en las prácticas de enseñanza en relación a los marcos normativos para la profesión docente en Chile. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(98), 163-184. <https://doi.org/10.1590/s0104-40362017002501119>
- Arguedas, C., & Gómez, A. (2016). Recursos tecnológicos utilizados para la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Secundaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 13(17), 56-69. <https://www.researchgate.net/publication/311768130>
- Astigarraga, E., Agirre, A., & Carrera, X. (2017). Innovación y cambio en la Formación Profesional del País Vasco El modelo ETHAZI. *Revista Iberoamericana De Educación*, 74, 55-82. <https://doi.org/10.35362/rie740608>
- Avello, R., & Duarte, J. M. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 271-282. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000100017>.
- Avello-Martínez, R., & Marín, V. (2016). La necesaria formación de los docentes en aprendizaje colaborativo. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(3), 687-713 <https://www.redalyc.org/pdf/567/56749100013.pdf>
- Badilla-Quintana, M. G., Jiménez-Pérez, L., & Careaga-Butter, M. (2013). Competencias TIC en formación inicial docente: estudio de caso de seis especialidades en la Universidad Católica de la Santísima Concepción. *Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 31(1), 89-97. <https://www.raco.cat/index.php/Aloma/article/view/266787/354409>
- Barboza, R. (2019). *Competencia digital de los docentes de las cátedras Contabilidad Superior y Estadística de la Escuela Ciencias de la Administración de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica: propuesta para el fortalecimiento del quehacer docente en entornos virtuales de aprendizaje*. (Tesis de maestría, Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica). <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/1818/1/Competencia%20digital%20de%20los%20docentes%20de%20las%20catedras%20Contabilidad%20Superior%20y%20Estadistica.pdf>

- Bautista, C. (2016). *Análisis de la importancia de las TIC en el fortalecimiento del aprendizaje significativo en los niños del primer año de educación básica de la unidad educativa San José Benito Cottolengo en el año 2016*. (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).
<https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/927>
- Bawden, D. (2002). Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital. *Anales de documentación*, 5, 361-408.
<https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/2261>
- Beltrán, E. J. (10 de julio de 2020). *Educación más allá del COVID-19*. *elmundo.cr*.
<https://www.elmundo.cr/opinion/educacion-mas-alla-del-covid-19/>
- Blancas, J. L., & Rodríguez, D. P. (2013). Uso de las tecnologías en la enseñanza de las ciencias. El caso de una maestra de biología en secundaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9(1), 162-186.
<https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129372008.pdf>
- Brenes, M., Villalobos, M., Escalona, M. A., & Zúñiga, M. (2016). *Niveles de apropiación de las tecnologías móviles en centros educativos. Aportes a los procesos de enseñanza-aprendizaje y de gestión escolar*. Costa Rica: Programa Estado de la Nación. <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/699>
- Boillo, F. (19 de mayo de 2020). Escuela COVID-19: El cambio de paradigma tecnológico. *Magisterio*. <https://www.magisnet.com/2020/05/escuela-covid-19-el-cambio-de-paradigma-tecnologico/>
- Buckingham, D. (2015). Defining digital literacy-What do young people need to know about digital media? (Definición de alfabetización digital: ¿qué necesitan saber los jóvenes sobre los medios digitales?). *Nordic Journal of Digital Literacy*, 21-35.
<https://www.idunn.no/file/pdf/66808577/#page=21>
- Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 213-234.
<https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>

- Cabero, J., & Barroso, J. (2016). Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK. *Cultura y educación*, 28(3), 633-663. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/11356405.2016.1203526>
- Cabero, J., Llorente, M. C., Puentes, A., Marín, V., & Cruz, I. (2011). *La competencia digital del profesorado: un estudio en la pontificia universidad católica madre y maestra*. Sevilla: Grupo de Investigación Didáctica. https://www.researchgate.net/publication/234026152_La_competencia_digital_del_profesorado_un_estudio_en_la_Pontificia_Universidad_Madre_y_Maestra
- Cabero, J., & Marín, V. (2017). La educación formal de los formadores de la era digital-los educadores del siglo XXI. *Notandum*, 44, 29-42 https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/59053/La_educacion_formal_de_los_formadores_de_la_era_digital_los_educadores_del_siglo_XXI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabero, J., Marín-Díaz, V., & Castaño, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. *Revista d'innovació educativa*, 14, 13-22. <https://helvia.uco.es/handle/10396/17286>
- Cabero, J., Roig-Vila, R., & Mengual-Andrés, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, (32), 73-84. <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/16981/pdf>
- Cádima, F. R., Oliveira, L., & Neves, R. O. (2018). Retrasos y asimetrías en el desarrollo de las TIC. *Informe sobre el estado de la cultura en España 2018*, 75-86. <https://run.unl.pt/handle/10362/65942>
- Campos, G., & Martínez, N. E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Campos, J., Brenes, O. L., & Solano, A. (2010). Competencias del docente de educación superior en línea. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 10(3), 1-19. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44717980010.pdf>
- Campos, K., Carvajal, V., Castro, E. R., Hutchinson, S., Masís, M., Murillo, S., Rojas, G., Rojas, F., & Sánchez, G. (2014). Actividades de aprendizaje y TIC: Usos entre

- docentes de la Educación General Básica costarricense. Aproximación diagnóstica. *Revista Electrónica Educare*, 18(1), 239-263. <https://doi.org/10.15359/ree.18-1.11>
- Carrera, F. X., & Coiduras, J. L. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las ciencias sociales. *Revista de docencia universitaria*, 10(2), 273-298. <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/47980>
- Carvajal, E. (2020). *TPACK en la enseñanza de Biología del primer año Bachillerato Internacional en la Institución Educativa Fiscal Quito, 2019-2020*. (Tesis de Licenciatura, Universidad Central del Ecuador). <http://200.12.169.19:8080/handle/25000/20409>
- Casasola, W. (31 de marzo de 2020). Repensar el modelo educativo ante el COVID-19. *Hoy en el TEC*. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/03/31/repensar-modelo-educativo-covid-19>
- Castañeda, L., Esteve, F., & Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *Revista de Educación a Distancia*, 56(6), 1-20. <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/6>
- Castaño, W. (2014). De las alfabetizaciones y competencias en la era digital: estudio de caso. *E-Ciencias de la Información*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.15517/eci.v4i1.12861>
- Castellano, J. M. (2020). Equipamiento, uso y consumo de TIC en estudiantes de educación en la Universidad Nacional de Costa Rica. *Revista Conrado*, 16(72), 334-341. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1244/1242>
- Castellanos, A., Sánchez, C., & Calderero, J. F. (2017). Nuevos modelos tecnopedagógicos. Competencia digital de los alumnos universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 1-9. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412017000100001
- Castellanos, M. E., Nieto, Z. C., & Parra, H. M. (2018). Interpretación de las competencias digitales profesoras en el contexto universitario. *Revista Logos, Ciencia y Tecnología*, 10(1), 41-51.

<https://pdfs.semanticscholar.org/9532/ed77339a3c115541bd1ed147effa02146ee2.pdf>

Cea, N., & Vicente, A. M. (2019). El aprendizaje colaborativo on line en la Educación Superior: propuesta e implementación en una asignatura de Grado. *VI Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC*, 411-416.

https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/58109/2/Aprendizaje_colaborativo_on_line..pdf

Cejas, R., Navío, A., & Barroso, J. (2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 105-119. https://www.researchgate.net/publication/305208861_Las_competencias_del_profesorado_universitario_desde_el_modelo_TPACK_Conocimiento_Tecnologico_y_Pedagogico_Del_Contentido

Cenich, G., Araujo, S., & Santos, G. (2020). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. *Perfiles educativos*, 42(167), 53-67. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.167.59276>

Centeno, G., & Cubo, S. (2013). Evaluación de la competencia digital y las actitudes hacia las TIC del alumnado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 517-536. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.31.2.169271>

Cerda, C., & Osses, S. (2012). Aprendizaje autodirigido y aprendizaje autorregulado: dos conceptos diferentes. *Revista médica de Chile*, 140(11), 1504-1505. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872012001100020&script=sci_arttext&tlng=en

Cerda, C., & Saiz, J. L. (2015). Aprendizaje autodirigido en estudiantes de pedagogía chilenos: un análisis psicométrico. *Suma psicológica*, 22(2), 129-136. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0121438115000193?token=B3082CCD92EEF8CBE50212C5E6C3D7C66AFAA6DB88BA15DF003EE84BE838916AB0C74C8BE0629D83483E7D5D8FF07C4C>

- Cerda, C., & Saiz, J. L. (2018). Aprendizaje autodirigido del saber pedagógico con tecnologías digitales. Generación de un modelo teórico en estudiantes de pedagogía chilenos. *Perfiles educativos*, 40(162), 138-157. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982018000400138&lng=es&tlng=es.
- Chacón, G., Yañez, J. A., & Fernández, J. M. (2014). Factores que impiden la aplicación de las tecnologías en el aula. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 20, 108-118. <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewArticle/4215>
- Charrier, M. Rognone, M. A., & Grande, E. (2014). *Elaboración e implementación de un seminario de didáctica de la biología y su integración con las TIC*. Bio-grafía, Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología. 895–902. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/2489>
- Chávez, F. H., Cantú, M., & Rodríguez, C. M. (2016). Competencias digitales y tratamiento de información desde la mirada infantil. *Revista electrónica de investigación educativa*, 18(1), 209-220. <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v18n1/v18n1a15.pdf>
- Cobo, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Revista de estudios de comunicación*, 14(27), 295-318. https://www.researchgate.net/publication/44389175_El_concepto_de_tecnologias_de_la_informacion_Benchmarking_sobre_las_definiciones_de_las_TIC_en_la_sociedad_del_conocimiento
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. Sinéctica, *Revista Electrónica de Educación*, (25), 1-24. <https://www.redalyc.org/pdf/998/99815899016.pdf>
- Colomer, J. C., Sáiz, J., & Bel, J. C. (2018). Competencia digital en futuros docentes de Ciencias Sociales en Educación Primaria: análisis desde el modelo TPACK. *Educatio Siglo XXI*, 36(1), 107-128. <https://doi.org/10.6018/j/324191>

- Cordero, M., & Murillo, A. (28 de abril del 2020). *MEP prueba medidas desesperadas para rescatar el curso lectivo durante COVID-19*. Semanario Universidad. <https://semanariouniversidad.com/pais/mep-prueba-medidas-desesperadas-para-rescatar-el-curso-lectivo-durante-covid-19/>
- Cosí, S., & Voltas, N. (2019). *Evaluación formativa en estudiantes universitarios mediante tecnologías digitales: el rol del alumno en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje*. Roig-Vila, Rosabel (ed.). Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas. Barcelona: Octaedro. 113-123. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/98852>
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (Diseño de investigación: enfoques cualitativos, cuantitativos y de métodos mixtos). Los Ángeles, Estados Unidos: Sage publications. <https://pdf4pro.com/cdn/research-design-ceil-d7072.pdf>
- Cubeles, A. (2020). *La relación entre el conocimiento tecnológico del profesor y el uso de tecnología en el aula*. (Tesis doctoral, Universitat Ramon Llull). https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/670168/Tesi_Alberto_Cubeles.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Dafonte-Gómez, A., Ramahí-García, D., & García-Crespo, O. (2017). *El uso de la tecnología en la educación: modelos para un marco referencial que integre la competencia digital en la docencia*. III Congreso internacional de educación mediática y competencia digital, Universidad de Valladolid. <http://hdl.handle.net/11093/879>
- Del Campo, S. (2000). *Análisis del manejo de la autoevaluación de los alumnos por parte de los profesores que imparten cursos transferidos con el nuevo modelo de rediseño creado en la misión del ITESM para el año 2005 en el campus Cd. Juárez*. (Tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey) <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/628762/EGE00000007633.pdf?sequence=1>
- Delgado, A. M., & Oliver, R. (2010). Interacción entre la evaluación continua y la autoevaluación formativa: La potenciación del aprendizaje autónomo. *Revista de Docencia Universitaria*, 4, 2-13. <https://revistas.um.es/redu/article/view/92581>

- Delgado, V. A., Collazos, C. A., & Rodríguez, P. P. (2016). Estudio de caso sobre mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo. *Campus Virtuales*, 5(1), 100-115. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/115>
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000300009&script=sci_arttext
- Domingo-Coscollola, M., Bosco, A., Carrasco, S., & Sánchez, J. A. (2020). Fomentando la competencia digital docente en la universidad: Percepción de estudiantes y docentes. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 167-782. <https://revistas.um.es/rie/article/view/340551>
- Echeverría, G. (2005). *Análisis cualitativo por categorías*. Santiago, Chile: Universidad Academia de Humanismo Cristiano. http://www.academia.edu/download/39046623/ANALISIS_CUALITATIVO_G_E_CHEVERRIA_1.pdf
- Escario, I., Falcó, J. M., & Lapeña, M. J. (2019). Educando en la interacción con el entorno digital: bases y necesidades. *Innovación y tecnología en contextos educativos (conferencia)*, 4-14. https://www.researchgate.net/publication/339955610_Robotica_educativa_en_la_formation_inicial_del_profesorado
- Escobar, J. M. (2020) *Impacto del uso de tecnología en el proceso evaluativo en la Unidad Educativa Sendero de Fe*. (Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey). <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/636372>
- España, C., & Corrales, X. (2014). Un estudio exploratorio sobre el desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Revista Académica de la Universidad Nacional*, 34(49), 1-25. <https://doi.org/10.15359/abra.34-49.5>
- Esteve, F. M. (2015). *La competencia digital docente: análisis de la autopercepción y evaluación del desempeño de los estudiantes universitarios de educación por medio de un entorno 3D* (Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili). <https://www.tdx.cat/handle/10803/291441>

- Esteve, F., Castañeda, L., & Adell, J. (2018). Un modelo holístico de competencia docente para el mundo digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 91 (32.1), 105-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6441415>
- Esteve-Mon, F. M., Gisbert-Cervera, M., & Lázaro-Cantabrana, J. L. (2016). La Competencia Digital de los futuros docentes: ¿cómo se ven los actuales estudiantes de educación? *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 55(2), 38-54. <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333346580004.pdf>
- Falcó, J. M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la Comunidad Autónoma de Aragón. *Revista Electrónica De Investigación Educativa*, 19(4), 73-83. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412017000400073
- Fernández-Cruz, F. J., & Fernández-Díaz, M. J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 24(46), 97-105. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5297327>
- Fernández-Espínola, C., Ladrón-de-Guevara, L., Almagro, B. J., & Rebollo, J. A. (2018). Formación del profesorado de Educación Física en TIC: Modelo TPACK. *Escuela Abierta*, 21(1), 66-76. <https://doi.org/10.29257/EA21.2018.05>
- Fernández, J., & Rodríguez-Martín, A. (2017). TIC y diversidad funcional: conocimiento del profesorado. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 7(3), 157-175. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/69546/european%20journal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández, M. D. (2020). Construcción del conocimiento didáctico del contenido y su transferencia a la práctica: retrato de un profesor universitario. *Revista Lusófona de Educação*, 45, 143-156. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle45.10>
- Fernández-Márquez, E., Leiva-Olivencia, J. J., & López-Meneses, E. (2018). Competencias digitales en docentes de Educación Superior. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(1), 213-231. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162018000100013

- Ferro, C., Martínez, A. I., & Otero, M. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTEC. Revista electrónica de Tecnología educativa*, (29), 1-12. <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/451>
- Flores-Lueg, C. (2014). Competencia digital docente: desempeños didácticos en la formación inicial del profesorado. *Revista científica de educación y comunicación*, 9, 55-70. https://www.researchgate.net/publication/273440992_Competencia_digital_docente_desempenos_didacticos_en_la_formacion_inicial_del_profesorado
- Flores-Lueg, C., & Roig, R. (2016). Percepción de estudiantes de Pedagogía sobre el desarrollo de su competencia digital a lo largo de su proceso formativo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(3), 129-148. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052016000400007&script=sci_arttext
- Fondón, I., Madero, M. J., & Sarmiento, A. (2010). Principales Problemas de los Profesores Principiantes en la Enseñanza Universitaria. *Formación Universitaria*, 3(2), 21-28. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v3n2/art04.pdf>
- Fuentes, A., López, J., & Pozo, S. (2019). Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 17(2). <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>
- Galán, P. A., Hernández, R. M., & Espinoza, A. I. (2020). Enseñar con tecnologías digitales en la educación superior. *Perspectivas*, (17), 1-12. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/2129>
- Gallardo-Echenique, E. E., Minelli, J., Marqués-Molias, L., & Esteve-Mon, F. (2015). Digital competence in the knowledge society. (Competencia digital en la sociedad del conocimiento). *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 11(1), 1-16. <https://jolt.merlot.org/vol11no1/abstracts.htm>
- Gallego, M. J., Gámiz, V., & Gutiérrez, E. (2010). El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 34, 1-18. <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/418>

- García, D., Domínguez, A., & Spitchich, S. (2017). Trabajo colaborativo para el desarrollo de prácticas innovadoras en la enseñanza de la Física universitaria con el uso de tecnologías. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(1), 7-23. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/17145>
- García, F. J. (2017). *Competencias digitales en la docencia universitaria del siglo XXI*. (Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid). <https://eprints.ucm.es/44237/>
- García, L. (2016). Evaluación y TIC en primaria: el uso de Plickers para evaluar habilidades musicales (Evaluation and ITC in Primary Education: using Plickers to evaluate musical skills). *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(2), 81-90. https://revista.uclm.es/index.php/ensayos/article/view/1131/pdf_1
- García, M., & Mateo, I. M. (2000). El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Aten Primaria*, 25(3), 181-186. <http://www.unidaddocentemfyclasspalmas.org.es/resources/5+Aten+Primaria+2000.+Grupo+Focal+Dise%C3%B1o+y+Practica.pdf>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21(12), 1-24. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- García-Valcárcel, A., Salvador, L., Casillas, S., & Basilotta, V. (2019). Evaluación de las competencias digitales sobre seguridad de los estudiantes de Educación Básica. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, 19(61), 1-34. <https://doi.org/10.6018/red/61/05>
- García-Valcárcel, A., & Basilotta, V. (2015). Evaluación de una experiencia de aprendizaje colaborativo con TIC desarrollada en un centro de Educación Primaria. *EduTEC. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (51), 1-12. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.51.200>
- García-Valcárcel, A., Hernández M, A., & Recamán, A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense De Educación*, 23(1), 161-188. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2012.v23.n1.39108
- George, C. E. (2020). Alfabetización y alfabetización digital. *Transdigital*, 1(1). <https://www.revista-transdigital.org/index.php/transdigital/article/view/15>

- Gewerc, A., Montero, L., Pernas, E., & Alonso, A. (2011). Competencia digital y planes de estudio universitarios. En busca del eslabón perdido. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 8(4), 14-30. <https://www.redalyc.org/pdf/780/78018793003.pdf>
- Gil, J., León, J., & Morales, M. (2017). Los paradigmas de investigación educativa, desde una perspectiva crítica. *Revista Conrado*, 13(58), 72-74. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/476/510>
- Gisbert, M., & Johnson, L. (2015). Education and technology: New learning environments from a transformative perspective (Educación y tecnología: Nuevos entornos de aprendizaje desde una perspectiva transformadora). *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 12(2), 1-13. <http://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v12n2-gisbert-johnson/2570-10102-1-PB.pdf>
- Gisbert, M., González, M, J., & Esteve, F. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria De Investigación En Tecnología Educativa*, (0), 74-83. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- Gómez-del-Castillo, M. T., & Gutiérrez-Castillo, J. J. (2015). Competencia digital en la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación*, 68(2), 141-156. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/6936.pdf>
- Gómez, I. M. (2015). El modelo TPACK en los estudios de grado para la formación inicial del profesorado en TIC. *Didáctica Geográfica*, 16, 185-201. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/65828/1/2015_Gomez-Trigueros_Didactica-Geografica.pdf
- González, B., Leyton, F., & Parra, A. P. (2016). *Competencias digitales en docentes: búsqueda y validación de información en la red*. (Tesis de maestría, Universidad Libre). <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9747>
- González, H., & Malagónlez, R. (2015). Elementos para pensar la formación pedagógica y didáctica de los profesores en la universidad. *Revista Colombian Applied Linguistis*, 17, 290-301. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/calj/article/view/7043/10684>

- Gros, B., & Noguera, I. (2013). Mirando el futuro: Evolución de las tendencias tecnopedagógicas en Educación Superior. *Revista Científica de Tecnología Educativa*, 2(2), 130-140.
<http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/44>
- Guacaneme-Mahecha, M., Zambrano-Izquierdo, D., & Gómez-Zeremeño, M. G. (2016). Apropiación tecnológica de los profesores: el uso de recursos educativos abiertos. *Educ.*, 19(1), 105-117.
<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/5171/4192>
- Gutiérrez, A., & Tyner K. (2012). Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital. *Media Education, Media Literacy and Digital Competence. Comunicar*, 19(38), 31-39.
<https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=38&articulo=38-2012-05>
- Guzmán, J. C. (2011). La calidad de la enseñanza en educación superior ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo? *Perfiles Educativos*, 33, 129-141.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000500012
- Henríquez-Coronel, P., Gisbert, M., & Fernández, I. (2018). La evaluación de la competencia digital de los estudiantes: una revisión al caso latinoamericano. *Revista Latinoamericana de la Comunicación*, 137, 91-110.
<http://200.41.82.22/handle/10469/14350>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y Representaciones. *Revista de Psicología Educativa*, 5(1), 325-347.
<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Hernández-Sánchez, A., Quijano, R., & Pérez, M. (2019). La formación digital del estudiante universitario digital: competencias, necesidades y pautas de actuación. *Hamut'ay*, 6(1), 19-32. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1572>

- Hernández, T. (2010). *Estrategias educativas utilizadas por docentes que favorecen la autodirección en el aprendizaje en alumnos de 5º año de preparatoria*. (Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey). https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/570129/DocsTec_11044.pdf?sequence=1
- Hidalgo, B. G., & Gisbert, M. (2020). Análisis de las competencias digitales del profesorado universitarios desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido). *INNOVA Research Journal*, 5(3.2), 79-96. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2.2020.1513>
- Hurtado, I., & Toro, J. (2005) *Paradigmas y métodos de la investigación*. (5ta ed.). Episteme Consultores Asociados C. A. <https://epinvestsite.files.wordpress.com/2017/09/paradigmas-libro.pdf>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesores. (2017). *Marco común de competencia digital*. España. <http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeacea>
- Jaramillo, P., Castañeda, P., & Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. *Educación y educadores*, 12(2), 159-179. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1492>
- Jiménez, S., & Vargas, C. (2011). Consideraciones para la implementación de un modelo de educación virtual: Revisión de áreas estratégicas. *Revista Electrónica Educare*, 15(2), 119-139. <https://doi.org/10.15359/ree.15-2.9>
- Kambourova, M., González-Agudelo, E. M., & Grisales-Franco, L. M. (2021). La autoevaluación del estudiante universitario: revisión de la literatura. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 33(2), 1-48. <https://doi.org/10.14201/teri.23672>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, educación y ciencia*, 6(10), 9-23. <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/11552>

- Ladrón-de-Guevara, L., Cabero-Almenara, J., & Almagro, B. (2019). El conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar del profesorado universitario de Educación Física (Technological, pedagogical and content knowledge in faculty professors of Physical Education). *Retos*, 36(36), 362-369. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68898>
- Leiva, J., Ugalde, L., & Llorente-Cejudo, C. (2018). El modelo TPACK en la formación inicial de profesores: modelo Universidad de Playa Ancha (UPLA), Chile. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 0(53), 165-177. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.11>
- Lezcano, L., & Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales. Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. *Informes Científicos Técnicos-UNPA*, 9(1), 1-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5919087>
- López, M., & Morcillo, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562-576. https://www.researchgate.net/profile/Marta_Lopez_Garcia2/publication/28184291_Las_TIC_en_la_ensenanza_de_la_Biologia_en_la_educacion_secundaria_los_laboratorios_virtuales/links/0a85e537b37aa57cea000000/Las-TIC-en-la-ensenanza-de-la-Biologia-en-la-educacion-secundaria-los-laboratorios-virtuales.pdf
- Lupión, T. (2019). *Formación permanente del profesorado en competencia digital. Aproximación mediante una experiencia desde un programa de digitalización de centros*. Conferencia de Innovación y tecnología en contextos educativos, Málaga. 36. https://www.researchgate.net/publication/339955610_Robotica_educativa_en_la_formation_inicial_del_profesorado
- Malbernat, L. (2014). Capacitación docente: propuesta para incorporar TIC en educación superior. In IX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. *Núlan: Portal de Promoción y Difusión Pública del Conocimiento Académico y Científico*. <http://nulan.mdp.edu.ar/2713/1/malbernat-2014.pdf>

- Manco, J. A. (2020). *Integración de las TIC y la competencia digitales en tiempo de pandemia Covid-19*. (Tesis de maestría, Universidad César Vallejo). <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48172>
- Márquez, C., Fasce, E., Pérez, C., Ortega, J., Parra, P., Ortiz, L., Matus, O., & Ibáñez, P. (2014). Aprendizaje autodirigido y su relación con estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes de medicina. *Revista médica de Chile*, 142(11), 1422-1430. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v142n11/art09.pdf>
- Martí, M. C., D'Agostino, M. J., Veiga, J., & Sanz-Valero, J. (2008). Alfabetización digital: un peldaño hacia la sociedad de la información. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54(210), 11-15. <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/especial2.pdf>
- Martínez-Argüello, L. D., Hinojo-Lucena, H. J., & Aznar, I. (2018). Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje por parte de los Profesores de Química. *Información tecnológica*, 29(2), 41-52. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n2/0718-0764-infotec-29-02-00041.pdf>
- Martínez-Bravo, M., Sádaba, C., & Serrano-Puche, J. (2018). Desarrollo de competencias digitales en comunidades virtuales: un análisis de "ScolarTIC". *Prisma Social: revista de investigación social*, (20), 129-159. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6360024>
- Martínez-Garcés, J., & Garcés-Fuenmayor, J. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1-16. <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/4114/4594>
- Martínez, M. E. (2017). Formación docente para el uso didáctico de las TIC con la implementación de los modelos SAMR y TPACK. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 5(5). <http://www.udgvirtual.udg.mx/remedied/index.php/memorias/article/view/235>
- Martín, R., & Rivero, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la Educación Secundaria: los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (40), 63-79. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118092>

- MEP. (2016). *Plan Nacional de Tecnologías Móviles*. Tecno@prender.
<https://www.mep.go.cr/sites/default/files/folleto-pntm.pdf>
- MICITT. (2011). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014*.
<http://www.estrategia.cr/content/images/pdfs/plannacional2011-2014.pdf>
- MICITT. (2015). *Plan Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021*.
<https://sepse.go.cr/documentos/plan-nacional-cti-2015-2021.pdf>
- MIDEPLAN. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del bicentenario 2019-2022*. <http://www.da.go.cr/wp-content/uploads/2016/07/Plan-Nacional-de-Desarrollo-e-Inversiones-P%C3%BAblicas-2019-2022.pdf>
- Miguel-Revilla, D., Martínez-Ferreira, J. M., & Sánchez-Agustí, M. (2020). Assessing the digital competence of educators in social studies: An analysis in initial teacher training using the TPACK-21 model. (Evaluación de la competencia digital de los educadores en estudios sociales: un análisis en la formación inicial del profesorado utilizando el modelo TPACK-21). *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(2), 1-12. <https://doi.org/10.14742/ajet.5281>
- Miranda, C. (2007). Educación superior, mecanismos de aseguramiento de la calidad y formación docente. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 33(1), 95-108. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052007000100006>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a new framework for teacher knowledge. (Conocimiento Tecnológico Pedagógico del contenido: un nuevo marco para el conocimiento docente). *Teachers College Record*, 6, 1017-1054. <https://www.punyamishra.com/wp-content/uploads/2008/01/mishra-koehler-tcr2006.pdf>
- Morán, F. L., Morán, F. E., & Albán, J. (2017). Formación del docente y su adaptación al modelo TPACK. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5(1), 51-60. <https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/154/144>
- Moreno-Guerrero, A. J., Miaja-Chippirraz, N., Bueno-Pedrero, A., & Borrego-Otero, L. (2020). El área de información y alfabetización informacional de la competencia digital docente. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1-16. <http://doi.org/10.15359/ree.24-3.25>

- Moreno, M. D., Gabarda, V., & Rodríguez, A. M. (2018). Alfabetización informacional y competencia digital en estudiantes de magisterio. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 22(3), 253-270.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6684944>
- Moreno, T. (2010). Competencias en educación. Una mirada crítica. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), 289-297.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662010000100017&script=sci_arttext
- OCDE. (2005). *Definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*.
<https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf>
- OCDE. (2010). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. (Traducción del Instituto de Tecnologías Educativas). Ministerio de Educación, España.
http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidad_es_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf
- Ortega, S. (2011). *Formación continua*. Proyecto Estratégico Regional sobre Docentes UNESCO-OREALC / CEPPE.
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Sylvia-Ortega-Formacion-Continua-Estrategia-Docente.pdf>
- Pagano, C. M. (2007). Los tutores en la educación a distancia. Un aporte teórico. *Universities and Knowledge Society Journal*, 4(2), 1-11.
<https://www.redalyc.org/pdf/780/78011231005.pdf>
- Paidicán, M., & Arredondo, P. (2018). Evaluación de competencias docentes por medio del modelo tecno pedagógico TPACK. *Revista Internacional Educativa*, (1).
https://www.academia.edu/38948675/EVALUACION_DE_COMPETENCIAS_DOCENTES_POR_MEDIO_DEL_MODELO_TECNO_PEDAGOGICO_TPACK
- Palazón-Pérez, A., Gómez, M., Gómez, J. C., Pérez, M. C., & Gómez, J. (2014). Relación entre la aplicación de metodologías docentes activas y el aprendizaje del estudiante

- universitario. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 63(2), 27-40.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/28969>
- Panico, F., Leal, T., Escalona, M., Pineda-López, M. R., & Sánchez-Velásquez, L. R. (2014). Una visión integral de las TIC desde la sustentabilidad humana: retos y oportunidades para la universidad del siglo XXI. En A. Ramírez, & M. A. Casillas (Eds.), *Háblame de TIC: Tecnología digital en la educación* (págs 107-134). Editorial Brujas.
https://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2016/10/hablamedeTIC_librocompleto.pdf
- Parra, S., Gómez, M., & Pintor, M. (2015). Factores que inciden en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en 5° de Primaria en Colombia. *Revista Complutense de Educación*, 26, 197-213.
https://www.researchgate.net/profile/Marcela_Gomez_Zermeño/publication/279158492_Factores_que_inciden_en_la_implementacion_de_las_TIC_en_los_procesos_de_enseñanza-aprendizaje_en_5_de Primaria_en_Colombia/links/55d4c02108ae43dd17de4973/Factores-que-inciden-en-la-implementacion-de-las-TIC-en-los-procesos-de-enseñanza-aprendizaje-en-5-de-Primaria-en-Colombia.pdf
- Peñafiel, F. (2012). Educación inclusiva y era digital. Un nuevo planteamiento de actuación. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 12(2), 168-186. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4165222>
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de métodos mixtos en la investigación de educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194118804003>
- Pérez, A. (2015). *Alfabetización digital y competencias digitales en el marco de la evaluación educativa: estudio en docentes y alumnos de Educación Primaria en Castilla y León* (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=73201>
- Pérez, A., & Rodríguez, M. (2016). Evaluación de las competencias digitales autopercibidas del profesorado de educación primaria en Castilla y León. *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 399-415. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.34.2.215121>

- Pérez, E., Mira, J. S., Sumano, A., & Vilchis, K. (2010). El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación por parte de los docentes y cómo influye su nivel de adopción tecnológico en los procesos de enseñanza aprendizaje. *Revista Digital Sociedad de la Información*, 22, 1-11. <http://www.sociedadelainformacion.com/22/mex.pdf>
- Pinto-Santos, A. R., Pérez, A., & Darder, A. (2020). Autopercepción de la Competencia Digital Docente en la formación inicial del profesorado de Educación Infantil. *Revista ESPACIOS*, 41(18), 29. <http://www.localharvest.tuobra.revistaespacios.com/a20v41n18/20411829.html>
- Pozuelo, J. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera?: competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos*, 2(1). <https://core.ac.uk/download/pdf/58910784.pdf>
- Prendas, M. P., Castañeda, L., & Gutiérrez, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Revista Científica de Educomunicación*, 18(35), 175-182. <https://www.redalyc.org/pdf/158/15815042021.pdf>
- Programa Estado de la Nación. (2019). *Estado de la educación costarricense*. <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/7773>
- Questa-Tortero, M., Rodríguez-Gómez, D., & Meneses, J. (2018). Colaboración y uso de las TIC como factores del desarrollo profesional docente en el contexto educativo uruguayo. Protocolo de análisis para un estudio de casos múltiple. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 9(1), 13-34. <https://dx.doi.org/10.18861/cied.2018.9.1.2818>
- Rascón, C. (2017). *El aprendizaje autodirigido en la educación superior*. (Tesis de doctorado, Universitat de Girona). <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/404297/tcrh.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- RAE. (2020). Competencia. *Diccionario de la Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/competencia>
- Rebollo, M. Á., García, R., Buzón, O., & Barragán, R. (2012). Las comunidades virtuales como potencial pedagógico para el aprendizaje colaborativo a través de las TIC. *Enseñanza & Teaching Ediciones Universidad de Salamanca*, 30, 105-126. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/129498/Las_comunidades_virtuales_como_potencial.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)* (Marco Europeo para la Competencia Digital Docente). Sevilla, España. <https://ined21.com/competencia-digital-docente-2/>
- Riquelme, I. (2019). Comparación de las competencias digitales docentes en una universidad tecnológica en Chile desde una perspectiva de género. En E. Sánchez, J. Ruiz, & E. Sánchez (Eds.), *Innovación y tecnología en contextos educativos*. (págs. 16-35). UMA editorial. https://www.researchgate.net/profile/Rakel-Gamito/publication/339955790_Experiencia_Bee-bot_con_alumnado_universitario_Pensamiento_Computacional_como_reto_para_mejorar_las_habilidades_colaborativas/links/5e6fb9ae45851587f8026b4a/Experiencia-Bee-bot-con-alumnado-universitario-Pensamiento-Computacional-como-reto-para-mejorar-las-habilidades-colaborativas.pdf#page=36
- Rivera-Vargas, P. (2018). *Sociedad digital y ciudadanía: un nuevo marco de análisis*. Universidad de Barcelona. https://www.researchgate.net/publication/326710857_Sociedad_digital_y_ciudadania_un_nuevo_marco_de_analisis
- Rodríguez, A., García, E., Ibáñez, R., González, J., & Heine, J. (2009). Las TIC en la educación superior: estudio de los factores intervinientes en la adopción de un LMS por docentes innovadores. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 8(1), 355-361. <https://relatec.unex.es/article/view/479/389>
- Rodríguez, J. L. (2004). Las alfabetizaciones digitales. *Revista Bordón*, 56(3-4), 431-441. <http://portafoli.ub.edu/portfolios/jlrodriguez/4571/last/media/rodriguez.pdf>
- Rodríguez, L., Hoffmann, C., Mackedanz, P., & Hoffmann, V. (2011). Como investigar cualitativamente: Entrevista y Cuestionario. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. <http://www.eumed.net/rev/cccss/11/bmfm.htm>
- Rodríguez, M. J. (2005). Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6(2). <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201021055002.pdf>
- Rojas, N., Sorroza, J., Villacis, J., Caraguay, W., & Sánchez, M. (2018). Las TIC y la resistencia al cambio en la educación superior. *RECIMUNDO: Revista Científica de*

- la Investigación y el Conocimiento*, 2(2), 477-495.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/2.\(2\).2018.477-495](https://doi.org/10.26820/recimundo/2.(2).2018.477-495)
- Romero, C. (2005). La categorización un aspecto crucial en la investigación cualitativa. *Revista de Investigaciones Cesmag*, 11(11), 113-118.
http://proyectos.javerianacali.edu.co/cursos_virtuales/posgrado/maestria_asesoria_familiar/Investigacion%20I/Material/37_Romero_Categorizaci%C3%B3n_Inv_cualitativa.pdf
- Sánchez-Antolín, P., Ramos-Pardo, F. J., & Sánchez-Santamaría, J. (2014). Formación Continua Y Competencia Digital Docente: El Caso De La Comunidad De Madrid (Policies for Continuous Training and the Digital Teaching Competence: The Case of Madrid). *Revista Iberoamericana de educación*, 65, 91-110.
<https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/3941>
- Sánchez, M., Martínez, A., Torres, R., Agüero, M., Hernández, A., Benavides, M., Rendón, V., & Jaimes, C. (2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM. *Revista Digital Universitaria*, 21(3), 1-24.
<https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/a12.pdf>
- Sancho, J. M., & Padilla, P. (2016). La competencia digital en la educación secundaria: ¿Dónde están los centros? Aportaciones de un estudio de caso. *New Approaches in Educational Research*, 5(1), 60-66. <https://core.ac.uk/download/pdf/268190597.pdf>
- Sandí, J. C., & Sanz, C. V. (2018). Revisión y análisis sobre competencias tecnológicas esperadas en el profesorado de Iberoamérica. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 66, 93-121. <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec/article/view/1225>
- Schuster, A., Puente, M., Andrada, O., & Maiza, M. (2013). La metodología cualitativa, herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en el aula. La investigación educativa. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 4(2), 119.
https://hsigrist.github.io/TES2016/Doc_2_La_metodologia_cualitativa.pdf
- Severo, T., & Serrano, A. (2019). Percepções de Professores de Química em Formação Inicial em Relação às suas Bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) (Percepciones de los Docentes de Química en Formación Inicial en relación

- a sus Bases de Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenidos (TPACK)). *Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais*. 292-301. <https://publicacoes.rexlab.ufsc.br/index.php/sited/article/view/283/34>
- Silva, J. E., Usart, M., & Lázaro-Cantabrana, J. L. (2019). Competencia digital docente en estudiantes de último año de Pedagogía de Chile y Uruguay. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana De Comunicación y Educación*, 27(61), 33-43. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/16638>
- Silva, J., Lázaro, J. L., Miranda, P., & Canales, R. (2018). El desarrollo de la competencia digital docente durante la formación del profesorado. *Opción*, 34(86), 423-449. <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/288/1/Desarrollo%20de%20la%20CDD%20en%20FID.pdf>
- Sola, T., Aznar, I., Romero, J. M., & Rodríguez-García, A. M. (2019). Eficacia del método flipped classroom en la universidad: Meta-análisis de la producción científica de impacto. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(1), 25-38. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.1.002>
- Suárez-Rodríguez, J. M., Almerich, G., Gargallo-López, B., & Aliaga, F. M. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica. *Educación XXI*, 16(1), 39-62. <https://doi.org/10.5944/educxx1.16.1.716>
- Sunkel, G., & Trucco, D. (2010). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación en América Latina: riesgos y oportunidades*. Serie políticas sociales. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6174>
- Tapasco, O. A., & Giraldo, J. A. (2017). Estudio Comparativo sobre percepción y uso de las TIC entre Profesores de Universidades Públicas y Privadas. *Formación universitaria*, 10(2), 03-12. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062017000200002&script=sci_arttext&tlng=en
- Tejedor, S., Cervi, L., Tusa, F., y Parola, A. (2020). Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador. *Revista Latina de Comunicación Social*, 78, 1-21. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS2020-1466>
- Tobón, S., Rial, A., Carretero, M. A., & García, J. A. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio

- Colombia. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jW7G7qRhry4C&oi=fnd&pg=PA7&dq=Tob%20C3%B3n,+S.,+Rial,+A.,+Carretero,+M.+A.+y+Garc%20A+Da,+J.+A.+\(2006\).+Competencias,+calidad+y+educaci%20C3%B3n+superior.+&ots=itOV0MLWab&sig=YaJWgArLeblGL4AMRwAtQ8Ye-eE#v=onepage&q=Tob%20C3%B3n%20C%20S.%20C%20Rial%20C%20A.%20C%20Carretero%20C%20M.%20A.%20y%20Garc%20A+Da%20C%20J.%20A.%20\(2006\).%20Competencias%20calidad%20y%20educaci%20C3%B3n%20superior.&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jW7G7qRhry4C&oi=fnd&pg=PA7&dq=Tob%20C3%B3n,+S.,+Rial,+A.,+Carretero,+M.+A.+y+Garc%20A+Da,+J.+A.+(2006).+Competencias,+calidad+y+educaci%20C3%B3n+superior.+&ots=itOV0MLWab&sig=YaJWgArLeblGL4AMRwAtQ8Ye-eE#v=onepage&q=Tob%20C3%B3n%20C%20S.%20C%20Rial%20C%20A.%20C%20Carretero%20C%20M.%20A.%20y%20Garc%20A+Da%20C%20J.%20A.%20(2006).%20Competencias%20calidad%20y%20educaci%20C3%B3n%20superior.&f=false)
- Toribio, L. (2010). Las competencias básicas: el nuevo paradigma curricular en Europa. *Foro de Educación*, 8(12), 25-44. <https://www.redalyc.org/pdf/4475/447544587003.pdf>
- Torres, M., & Salazar, F. (2008). Métodos de recolección de datos para una investigación. *Boletín Electrónico*, 3, 1-21. http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf
- Troncoso, C. E., & Daniele, E. G. (2003). Las entrevistas semiestructuradas como instrumentos de recolección de datos: una aplicación en el campo de las ciencias naturales. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, 14, 1-12. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=entrevista+instrumento+para+recolectar+informaci%20C3%B3n&btnG=
- Trujillo, J., López, J., & Pérez, E. (2011). Caracterización de la alfabetización digital desde la perspectiva del profesorado: la competencia docente digital. *Revista iberoamericana de educación*, 55(4), 6. https://www.researchgate.net/profile/Juan_Manuel_Torres2/publication/283509645_Caracterizacion_de_la_alfabetizacion_digital_desde_la_perspectiva_del_profesora_do_la_competencia_docente_digital/links/563c7fe708ae34e98c4a374c.pdf
- UNA. (2007). *Modelo Pedagógico*, Universidad Nacional. <http://www.documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3084/Modelo%20Pedagogico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UNA. (2014). *Plan de estudios de la carrera de enseñanza de las ciencias*. Escuela de Biología, Universidad Nacional de Costa Rica.
- UNA. (2019). *Reglamento de contratación laboral para el personal académico de la Universidad Nacional*. <http://www.documentos.una.ac.cr/handle/unadocs/5552>

- UNESCO. (1998). *La educación superior en el siglo XXI, visión y acción*. Conferencia mundial sobre la educación superior. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116345_spa
- Valencia-Molina, T., Serna-Collazos, A., Ochoa-Angrino, S., Caicedo-Tamayo, A. M., Montes-González, J. A., & Chávez-Vescance, J. D. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Pontificia Universidad Javeriana. <http://disde.minedu.gob.pe/handle/123456789/4757>
- Valbuena, E. O. (2008). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional* (Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid). <https://eprints.ucm.es/7731/1/T30032.pdf>
- Valverde, D. (2018). *Competencia digital de estudiantes de física y química en Educación secundaria Obligatoria: un estudio diagnóstico en el área de información sobre la temática de las reacciones químicas*. (Tesis doctoral, Universidad de Murcia). <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/61779>
- Valverde, J., Garrido, M. C., & Sosa, M. J. (2010). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje: la percepción del profesorado. *Revista Educación*, 352, 99-124. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/1185>
- Vega, R. (27 de marzo de 2020). Brechas que dificultan el aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Programa Estado de la Nación*. <https://estadonacion.or.cr/brechas-que-dificultan-el-aprendizaje-durante-la-pandemia-del-covid-19/>
- Vega, U., del Real, F., & Figueroa, M. (2017). Reflexiones sobre la formación de competencias transversales y digitales en las instituciones de educación superior de México. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 12(1), 17-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6095690>
- Vicerrectoría de Docencia (2019). *Registro de Elegibles 2020, Universidad Nacional*. http://www.campus.una.ac.cr/2019setiembre_suplementore.pdf
- Villén, C. (2020). *El profesorado y las tecnologías en tiempos de confinamiento por la pandemia COVID-19. Creencias sobre actitudes, formación, competencia digital e*

importancia de las TIC en educación. (Tesis de maestría, Universidad de Salamanca).
<https://gedos.usal.es/handle/10366/143691>

Vincenzi, A. (2020). Del aula presencial al aula virtual universitaria en contexto de pandemia de COVID-19: Avances de una experiencia universitaria en carreras presenciales adaptadas a la modalidad virtual. *Notas sobre el impacto de la pandemia del covid-19 en las universidades argentinas*, 8(16), 67-71.
<http://200.32.31.164:9999/ojs/index.php/debate-universitario/issue/view/32/showToc>

Yescas, M., Cruz, B., & Castillo, M. (2014). *Exclusión Social y Digital: Una realidad para los Bachilleratos Integrales Comunitarios (BIC) y los EMSaD en la Región de Valles Centrales y Sierra Norte, del Estado de Oaxaca.* Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Yescas%2C+M.%2C+Cruz%2C+B.%2C+%26+Castillo%2C+M.+%282014%29.+Exclusi%C3%B3n+Social+y+Digital%3A+Una+realidad+para+los+Bachilleratos+Integrales+Comunitarios+%28BIC%29+y+los+EMSaD+en+la+Regi%C3%B3n+de+Valles+Centrales+y+Sierra+Norte%2C+del+Estado+de+Oaxaca%E2%80%9D.+&btnG=

Zempoalteca, B., Barragán L, J., González, J., & Guzmán, T. (2017). Formación en TIC y competencia digital en la docencia en instituciones públicas de educación superior. *Apertura* (Guadalajara, Jal.), 9(1), 80-96. <https://doi.org/10.32870/ap.v9n1.922>

Anexos

Anexo 1. Matriz de coherencia.

Ingrid Leitón, Johan Mora y Mónica Núñez

Título del TFG: Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020.

Problema: ¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, Costa Rica 2020?

Objetivo general: Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica de la carrera de Enseñanza de las Ciencias en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual y/o Operacional	Subcategorías	Instrumentos	Ítems
1. Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.	1.1 Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología.	<p>Conceptual</p> <p>Conjunto de habilidades, actitudes y conocimientos que poseen los profesores en relación con las TIC sumado a la capacidad de su integración pedagógica en la práctica docente, con el fin de desarrollar las competencias digitales en sus estudiantes.</p>	<p>1.1.1 Competencia digital docente de profesores en el área de Física.</p> <p>1.1.2 Competencia digital docente de profesores en el área de Química.</p> <p>1.1.3 Competencia digital docente de profesores en el área de Biología.</p>	<p>-Cuestionario para profesores de Física, Química y Biología.</p> <p>-Guía de observación para el investigador.</p> <p>-Grupo focal profesores de Física, Química y Biología.</p>	<p>55</p> <p>20</p> <p>14 (preguntas: 2, 3, 4, 5, 6 y 7).</p>
		<p>Operacional</p> <p>Para identificar la competencia digital docente de los profesores en</p>	<p>Rasgos</p> <p>Compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía</p>		

		las áreas de Física, Química, y Biología se aplicó un cuestionario fundamentado en el marco DigCompEdu y en el modelo TPACK que se complementó a su vez con una guía de observación y los grupos focales de profesores.	digital, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes, facilitación de la competencia digital en estudiantes, conocimiento tecnológico, conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico, conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento pedagógico tecnológico y conocimiento del contenido tecnológico.		
2. Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo (II) y cuarto (IV) año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.	2.1 Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica.	<p style="text-align: center;">Conceptual</p> <p>Conjunto de valoraciones que la persona tiene sobre sí mismo en cuanto a sus capacidades y actuación en el entorno, vinculadas a sus actitudes, expectativas o sus deseos, todo esto influenciado por factores externos y modificado de acuerdo con las experiencias de la persona a través de la incorporación de datos e informaciones que desarrolla a raíz de procesos predeterminados.</p> <p style="text-align: center;">Operacional</p> <p>Para comparar la autopercepción sobre la competencia digital docente de los estudiantes en formación pedagógica de segundo y cuarto año de la carrera, se aplicó un cuestionario fundamentado en el marco DigCompEdu y el modelo TPACK que se complementó a su</p>	<p>2.1.1 Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de segundo año.</p> <p>2.1.2 Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de cuarto año.</p> <p style="text-align: center;">Rasgos</p> <p>Compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes, facilitación de la competencia digital en estudiantes, conocimiento</p>	<p>-Cuestionario para estudiantes en formación pedagógica de segundo y cuarto año.</p> <p>-Grupo focal estudiantes en formación pedagógica de segundo y cuarto año.</p>	<p>41</p> <p>14 (preguntas: 2, 3, 4, 5, 6 y 7).</p>

		vez con los grupos focales de estudiantes.	tecnológico, conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico, conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento pedagógico tecnológico y conocimiento del contenido tecnológico.		
3. Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica	3.1 Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.	<p style="text-align: center;">Conceptual</p> <p>Aquellos componentes, dimensiones o rasgos de la competencia digital docente que poseen los profesores formadores y en formación de la carrera. El marco DigCompEdu consideran los siguientes elementos: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderar a estudiantes, facilitar la competencia digital de estudiantes.</p> <p style="text-align: center;">Operacional</p> <p>A partir de los criterios mencionados por los profesores y estudiantes en formación pedagógica durante los grupos focales, se establecieron los elementos de la CDD presentes y/o ausentes en el perfil de salida y que se deben mejorar en las prácticas pedagógicas de la carrera.</p>	<p>3.1.1 Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de los profesores.</p> <p>3.1.2 Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de estudiantes en formación pedagógica.</p>	<p>-Grupo focal para profesores de Física, Química y Biología.</p> <p>-Grupos focal para estudiantes en formación pedagógica.</p> <p>-Cuestionario para profesores de Física, Química y Biología.</p> <p>-Cuestionario para estudiantes en formación pedagógica de segundo y cuarto año.</p>	<p>14 (preguntas: 1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 y 8).</p> <p>14 (preguntas: 1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 y 8).</p> <p>55 (IV parte, preguntas 1 y 2).</p> <p>41 (IV parte, pregunta 4).</p>

Anexo 2. Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente.

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación
Escuela de Ciencias Biológicas
Escuela de Química
Departamento de Física**

Trabajo Final de Graduación 2020

Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente

Estimado(a) profesor(a): A continuación, se presenta este cuestionario con el fin de identificar la competencia digital docente de los profesores de las disciplinas de Física, Química y Biología relacionados con la carrera de Enseñanza de las Ciencias, Universidad Nacional, Costa Rica.

La información que usted brinde en este documento será tratada de forma confidencial y de forma específica para una investigación realizada para optar por la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias, por lo que, se agradece su colaboración.

Categoría: Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología

Subcategoría: Competencia digital docente de profesores en el área de Física, Química y Biología.

I. Parte. Información general.

1. Disciplina: Física () Química () Biología ()
2. Especifique el grado académico y carrera (s) de la que se graduó:

3. Años de laborar en el ámbito educativo: _____

4. Nombre del o los cursos que imparte: _____

II. Parte. Apropriación de la competencia digital docente.

Instrucciones: A continuación, se le presenta una serie de preguntas que describen situaciones o su pertenencia en relación con la competencia digital docente. Se le solicita que emita su opinión, para ello deberá marcar una equis (X) en la respuesta que se acerque más a su criterio, de acuerdo con la siguiente escala:

1= Nunca o raramente, 2= Algunas veces, 3= Frecuentemente, 4= Muy frecuentemente

Además, si desea agregar un comentario relacionado con una de las situaciones puede hacerlo en el espacio habilitado para ello.

Compromiso profesional	1	2	3	4	Comentarios
1. Comunicación organizacional Utilizo diversas herramientas como el correo electrónico, Google Drive, Zoom, Google Classroom, Microsoft Teams, Facebook, Telegram, Aula Virtual, entre otros, que permitan una comunicación fluida con los estudiantes y la comunidad educativa.					
2. Colaboración profesional Intercambio experiencias y conocimientos en el uso de recursos tecnológicos con compañeros dentro o fuera de la institución.					
3. Práctica reflexiva Reflexiono activamente con compañeros sobre cómo usar las tecnologías digitales para innovar y mejorar la práctica educativa.					
4. Formación digital Participo en cursos de formación en línea que promuevan mi desarrollo profesional en el área de tecnologías en educación.					
Recursos digitales	1	2	3	4	Comentarios
5. Selección de recursos digitales Selecciono recursos digitales idóneos de diversos tipos para integrarlos a mis metodologías.					

6. Creación y modificación Creo mis propios recursos digitales y/o modifico los existentes para adaptarlos a mis necesidades como docente.					
7. Administración, intercambio y protección Sé compartir recursos digitales y contenido sensible (exámenes, calificaciones, datos personales) de forma segura.					
Pedagogía digital	1	2	3	4	Comentarios
8. Enseñanza Considero cuidadosamente cómo, cuándo y por qué usar las tecnologías digitales en clase para garantizar que se aproveche su valor agregado.					
9. Guía Superviso las actividades e interacciones de mis estudiantes en los entornos de colaboración que utilizan en línea.					
10. Aprendizaje colaborativo Promuevo el trabajo colaborativo mediante tecnologías digitales para que los estudiantes adquieran conocimientos.					
11. Aprendizaje autodirigido Utilizo tecnologías digitales que permiten al estudiantado planificar, documentar y evaluar sus aprendizajes. Por ejemplo: pruebas de autoevaluación, portafolios digitales, blogs, foros, entre otros.					
Evaluación y retroalimentación	1	2	3	4	Comentarios
12. Estrategias de evaluación Aplico estrategias de evaluación para el seguimiento del aprendizaje del estudiantado mediante herramientas digitales.					
13. Análisis de evidencias y prueba Utilizo herramientas digitales para analizar datos sobre calificaciones, desempeño y asistencia del estudiantado.					
14. Retroalimentación Proporciono retroalimentación a los trabajos de mis estudiantes mediante el uso de tecnologías digitales.					
15. Planificación Empleo herramientas digitales para la planificación de mis lecciones.					

Empoderar a los estudiantes	1	2	3	4	Comentarios
16. Accesibilidad e inclusión Aseguro el acceso e inclusión en las actividades de aprendizaje que requieran tecnologías digitales.					
17. Diferenciación y personalización Uso herramientas digitales para ofrecer actividades de aprendizaje personalizadas según las necesidades educativas o los niveles de alta dotación.					
18. Participación activa del alumnado Utilizo distintas tecnologías digitales orientadas a la participación activa del alumnado en clase (juegos, simuladores, actividades en línea, expresiones creativas, otras).					
Facilitar la competencia digital de los estudiantes	1	2	3	4	Comentarios
19. Información y alfabetización mediática Fomento en el estudiantado el uso de información confiable de internet en las actividades propuestas.					
20. Comunicación y colaboración digital Propongo actividades en las que los estudiantes utilicen tecnologías digitales para comunicarse y colaborar.					
21. Creación de contenido digital Planteo actividades y evaluaciones donde los estudiantes crean contenido digital (videos, audios, fotos, presentaciones, infografías, blogs).					
22. Uso responsable y bienestar personal Desarrollo estrategias que permitan al estudiante aprender a usar responsablemente tecnologías digitales (amenazas, beneficios).					
23. Solución digital de problemas Propicio actividades donde el alumnado seleccione herramientas digitales para resolver problemas concretos.					

III. Parte. Apropriación del contenido, la pedagogía y la tecnología.

Instrucciones específicas: A continuación, se le presenta una serie de preguntas que describen situaciones o su pertenencia en relación con la competencia digital docente mediante la visión del modelo TPACK. Se le solicita que emita su opinión, para ello deberá marcar una equis (X) en la respuesta que se acerque más a su criterio, de acuerdo con la siguiente escala:

1= Muy en desacuerdo; 2= Desacuerdo; 3= De acuerdo; 4= Muy de acuerdo

Además, si desea agregar un comentario relacionado con una de las situaciones puede hacerlo en el espacio habilitado para ello.

Conocimiento tecnológico (TK)	1	2	3	4	Comentarios
1. Resuelvo mis problemas técnicos relacionados con tecnologías.					
2. Asimilo conocimientos sobre herramientas o recursos tecnológicos fácilmente.					
3. Estoy al tanto de las nuevas tecnologías aplicadas en diversas áreas.					
4. Juego y hago pruebas con la tecnología.					
5. Utilizo las tecnologías que necesito en mi diario vivir.					
Conocimiento pedagógico (PK)	1	2	3	4	Comentarios
6. Planifico con antelación las diferentes actividades a desarrollarse en el aula.					
7. Organizo el espacio y el entorno para procurar el aprendizaje de los alumnos.					
8. Desarrollo diferentes estrategias de enseñanza con el propósito de responder a los estilos de aprendizaje de los estudiantes.					
9. Propicio una dinámica en el aula que favorezca el aprendizaje.					
10. Modifico mis procesos de enseñanza considerando la comprensión y el avance del alumnado.					

11. Aplico diferentes estrategias e instrumentos de evaluación para mis estudiantes (exámenes, quices, informes, trabajos grupales, rúbricas, entre otros).					
Conocimientos tecnológicos pedagógico (TPK)	1	2	3	4	Comentarios
12. Selecciono recursos tecnológicos acordes con las actividades que se desarrollarán en las clases.					
13. Utilizo recursos tecnológicos que propicien el aprendizaje del alumnado en las lecciones.					
14. Reflexiono de forma crítica sobre cómo la tecnología puede influir en mi quehacer de aula.					
15. Cuando aprendo sobre nuevas tecnologías sé cómo adaptarlas a diferentes actividades docentes.					
Sección específica para la disciplina de Física					
Conocimiento del contenido (CK)	1	2	3	4	Comentarios
16. Tengo dominio de una gran variedad de conocimientos sobre Física.					
17. Aplico el pensamiento lógico-matemático en Física.					
18. Utilizo varias estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre Física.					
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	1	2	3	4	Comentarios
19. Selecciono estrategias didácticas para guiar el aprendizaje del alumnado en Física.					
20. Identifico las dificultades más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de los contenidos del área de Física.					
21. Puedo hacer comprensibles para mis estudiantes los contenidos del área de Física.					
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	1	2	3	4	Comentarios
22. Implemento recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos teóricos de Física.					

23. Utilizo recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos de forma experimental en el área de Física.					
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	1	2	3	4	Comentarios
24. Imparto lecciones que integran la Física, los recursos tecnológicos y estrategias didácticas.					
25. Selecciono recursos tecnológicos que mejoran los contenidos, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado en las clases de Física.					
26. Oriento a compañeros y estudiantes en el uso de tecnologías, estrategias didácticas y contenidos de Física que fortalezcan el proceso de enseñanza.					
Sección específica para la disciplina de Química.					
Conocimiento del contenido (CK)	1	2	3	4	Comentarios
16. Tengo dominio de una gran variedad de conocimientos sobre Química.					
17. Aplico el pensamiento científico en Química.					
18. Utilizo varias estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre la Química.					
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	1	2	3	4	Comentarios
19. Selecciono estrategias didácticas para guiar el aprendizaje del alumnado en Química.					
20. Identifico las dificultades más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de los contenidos del área de Química.					
21. Puedo hacer comprensibles, para mis estudiantes los contenidos del área de Química.					
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	1	2	3	4	Comentarios
22. Implemento recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos teóricos de Química.					
23. Utilizo recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos de forma experimental en el área de Química.					

Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	1	2	3	4	Comentarios
24. Imparto lecciones que integran la Química, los recursos tecnológicos y estrategias didácticas.					
25. Selecciono recursos tecnológicos que mejoran los contenidos, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado en las clases de Química.					
26. Oriento a compañeros y estudiantes en el uso de tecnologías, estrategias didácticas y contenidos de Química que fortalezcan el proceso de enseñanza.					
Sección específica para la disciplina de Biología					
Conocimiento del contenido (CK)	1	2	3	4	Comentarios
16. Tengo dominio de una gran variedad de conocimientos sobre Biología.					
17. Aplico el pensamiento científico en Biología.					
18. Utilizo varias estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre sobre Biología.					
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	1	2	3	4	Comentarios
19. Selecciono estrategias didácticas para guiar el aprendizaje del alumnado en Biología.					
20. Identifico las dificultades más comunes del alumnado en lo referente a comprensión de los contenidos del área de Biología.					
21. Puedo hacer comprensibles, para mis estudiantes los contenidos del área de Biología.					
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	1	2	3	4	Comentarios
22. Implemento recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos teóricos de Biología.					
23. Utilizo recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos de forma experimental en el área de Biología.					

Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	1	2	3	4	Comentarios
24. Imparto lecciones que integran la Biología, los recursos tecnológicos y estrategias didácticas.					
25. Selecciono recursos tecnológicos que mejoran los contenidos, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado en las clases de Biología.					
26. Oriento a compañeros y estudiantes en el uso de tecnologías, estrategias didácticas y contenidos de Biología que fortalezcan el proceso de enseñanza.					

IV. Parte. Tecnologías específicas de su disciplina y limitantes.

1. Escriba el nombre de herramientas o recursos tecnológicos específicos de su área disciplinar que utilice en el desarrollo de sus lecciones.

- a) _____
- b) _____
- c) _____

2. De las siguientes opciones marque con una X las que usted considera que limitan el uso de los recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- Tiempo insuficiente.
- Poca disponibilidad de recursos o tecnologías inadecuadas.
- Carencia de procesos de capacitación en el uso de recursos y herramientas tecnológicas.
- Los contenidos son inadecuados para la utilización de recursos y herramientas tecnológicas.
- Formación docente inicial.
- Limitado apoyo por parte de las autoridades universitarias o de la unidad académica.
- Falta de experiencia en el uso de TIC.

- () Escaso incentivo a docentes para promover el uso de tecnologías digitales.
- () Poco acceso a recursos tecnológicos e internet en la universidad.
- () Poco acceso a recursos tecnológicos e internet en el entorno personal.
- () Otro especifique _____.

Anexo 3. Cuestionario sobre la autopercepción de la competencia digital docente para estudiantes en formación pedagógica.

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación
Escuela de Ciencias Biológicas
Escuela de Química
Departamento de Física**

Trabajo Final de Graduación 2020

**Cuestionario sobre la autopercepción de la competencia digital docente
para estudiantes en formación pedagógica.**

Estimado(a) estudiante: A continuación, se presenta este cuestionario con el fin de identificar la competencia digital docente de los estudiantes en formación pedagógica pertenecientes a la carrera de Enseñanza de las Ciencias, Universidad Nacional, Costa Rica.

La información que usted brinde será tratada de forma confidencial y específica en esta investigación realizada para optar por la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias, por lo que, se agradece su colaboración.

Categoría: Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica.

Subcategoría: Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de segundo y cuarto nivel.

I. Parte. Información general.

1. Nivel de la carrera: Segundo () Cuarto ()
2. De las siguientes opciones marque con una X en las que usted ha tenido algún tipo de experiencia docente.
() Clases

- () Tutorías
- () Práctica docente
- () Observación de clase
- () Asistente de laboratorio
- () Otro especifique _____

II. Parte. Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica según el conocimiento del contenido, pedagogía y tecnología.

Instrucciones: A continuación, se le presenta una serie de acciones que describen habilidades, destrezas, actitudes y conocimientos en relación con la competencia digital docente. Se le solicita que emita su opinión, para ello deberá marcar una equis (X) en la respuesta que se acerque más a su criterio, de acuerdo con la siguiente escala:

1= Nada preparado; 2= Parcialmente preparado; 3= Preparado; 4 = Muy preparado.

Conocimiento tecnológico (TK)	1	2	3	4	Comentarios
1. Resolver mis problemas técnicos relacionados con herramientas o recursos tecnológicos.					
2. Asimilar conocimientos sobre herramientas o recursos tecnológicos fácilmente.					
3. Estar al tanto de las nuevas tecnologías aplicadas en diversas áreas.					
4. Jugar y hacer pruebas con la tecnología.					
5. Utilizar las tecnologías que necesito en mi diario vivir.					
Conocimiento pedagógico (PK)	1	2	3	4	Comentarios
6. Planificar con antelación las diferentes actividades a desarrollar en el aula.					
7. Organizar el espacio y el entorno para procurar el aprendizaje de los estudiantes.					

8. Desarrollar diferentes estrategias de enseñanza con el propósito de responder a los estilos de aprendizaje de los alumnos.					
9. Propiciar una dinámica del aula que favorezca el aprendizaje.					
10. Aplicar diferentes estrategias e instrumentos de evaluación (exámenes, quices, informes, trabajos grupales, rúbricas, entre otros).					
Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK)	1	2	3	4	Comentarios
11. Seleccionar recursos tecnológicos (ejemplo, simuladores) que mejoren las estrategias didácticas.					
12. Reflexionar de forma crítica sobre cómo las herramientas tecnológicas pueden influir en las actividades didácticas.					
13. Adaptar las herramientas tecnológicas que he aprendido en las actividades docentes.					
14. Aplicar estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje colaborativo mediante las tecnologías digitales.					
15. Implementar estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje autodirigido mediante las tecnologías digitales.					
16. Utilizar estrategias didácticas que garanticen la accesibilidad e inclusión según el contexto estudiantil.					
17. Aplicar estrategias didácticas que garanticen la personalización según el contexto estudiantil.					
18. Incorporar las tecnologías digitales en mis estrategias didácticas que procuren la participación activa y creativa del estudiante.					
19. Usar herramientas tecnológicas que me permitan evaluar y retroalimentar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.					
20. Incorporar actividades de aprendizaje donde el estudiante encuentre y analice información presente en entornos digitales confiables.					
21. Desarrollar actividades de aprendizaje donde los alumnos resuelvan problemas a través del uso de recursos tecnológicos.					

III. Parte. Autopercepción de la competencia digital docente del contenido, la pedagogía y la tecnología.

Instrucciones: A continuación, se le presenta una serie de acciones que describen habilidades, destrezas, actitudes y conocimientos en relación con la competencia digital docente. Se le solicita que emita su opinión, para ello deberá escribir dentro del recuadro que se encuentra debajo del área disciplinar, el número con el que se identifique en cada área según la escala:

1= Nada preparado; 2= Parcialmente preparado; 3= Preparado; 4 = Muy preparado.

Conocimiento del contenido (CK)	Física	Química	Biología
1. Explicar cualquier contenido sobre el área disciplinar de:			
2. Aplicar un modo de pensamiento científico en el área de:			
3. Utilizar varias estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre el área disciplinar de:			
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	Física	Química	Biología
4. Seleccionar estrategias didácticas que guíen el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en el área de:			
5. Identificar las dificultades más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de los contenidos en el área de:			
6. Facilitar la comprensión de contenidos en el área disciplinar (Física, Química y Biología).			
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	Física	Química	Biología
7. Seleccionar recursos digitales específicos para los contenidos teóricos en el área disciplinar de:			
8. Crear y/o modificar recursos digitales referentes a los contenidos en el área disciplinar de:			

9. Implementar recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos conceptuales de:			
10. Utilizar recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos de forma experimental en el área de:			
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	Física	Química	Biología
11. Seleccionar recursos tecnológicos que mejoran los contenidos, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado en las clases de Física, Química o Biología.			
12. Integrar en mis clases recursos tecnológicos, estrategias didácticas y contenidos que permitan mejorar los procesos de enseñanza en el área de:			
13. Diseñar estrategias metodológicas donde mis futuros estudiantes puedan usar tecnologías para crear o modificar recursos digitales en relación con contenidos específicos de:			
14. Orientar a compañeros y estudiantes en el uso de tecnologías, estrategias didácticas y contenidos que fortalezcan el proceso de enseñanza en el área disciplinaria de:			

IV. Parte. Uso de tecnología específicas según el área disciplinar.

1. ¿Escriba el nombre de herramientas o recursos tecnológicos específicos para el área disciplinar de Física que utilizaría durante el desarrollo de sus lecciones?

A) _____

B) _____

C) _____

2. ¿Escriba el nombre de herramientas o recursos tecnológicos específicos para el área disciplinar de Química que utilizaría durante el desarrollo de sus lecciones?

A) _____

B) _____

C) _____

3. ¿Escriba el nombre de herramientas o recursos tecnológicos específicos para el área disciplinar de Biología que utilizaría durante el desarrollo de sus lecciones?

A) _____

B) _____

C) _____

4. De las siguientes opciones marque con una X las que usted considera que limitan el uso de los recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tiempo insuficiente.

Poca disponibilidad de recursos o tecnologías inadecuadas.

Carencia de procesos de capacitación en el uso de recursos y herramientas tecnológicas.

Formación docente inicial.

Limitado apoyo por parte de las autoridades universitarias o de la unidad académica.

Falta de experiencia en el uso de TIC.

Escaso incentivo a docentes para promover el uso de tecnologías digitales.

Poca acceso a recursos tecnológicos e internet en la universidad.

Poca acceso a recursos tecnológicos e internet en el entorno personal.

Otro especifique _____.

Anexo 4. Grupo focal para profesores sobre competencia digital docente.

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación
Escuela de Ciencias Biológicas
Escuela de Química
Departamento de Física**

Trabajo Final de Graduación 2020

**Guía para la discusión en grupo focal con profesores sobre los elementos de la
competencia digital docente.**

1. Contexto de la investigación:

1.1. Resumen.

La presente investigación tiene como propósito analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, en las áreas disciplinares de Física, Química y Biología de la Universidad Nacional. La cual, se desarrolla bajo un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo dominante de tipo secuencial explicativo. Esto aportará información que responde a la falta de investigación sobre la competencia digital docente en el panorama costarricense. Lo que permitirá establecer los elementos de la CDD que se deben incorporar en el desarrollo de estrategias para la mejora del perfil de salida de la carrera. Asimismo, un buen desarrollo de esta competencia le permitirá a los actuales y futuros pedagogos la capacidad de emplear la tecnología no sólo como un canal de comunicación sino como un camino hacia la construcción de conocimiento, a través de la integración de la pedagogía, el contenido y la tecnología.

1.2. Objetivos.

1.2.1. General.

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

1.2.2. Específicos.

1. Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
2. Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo y cuarto año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.
3. Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

1.3 Pregunta de investigación.

¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020?

2. Justificación del uso de grupo focal.

2.1. Aportes

El uso de un grupo focal dentro de esta investigación resulta relevante debido a sus características como herramienta metodológica, ya que permite el análisis a partir de los datos cualitativos obtenidos durante la interacción entre los participantes, quienes proporcionarán sus opiniones o experiencias referentes al tema en investigación. Durante la aplicación de esta técnica se pretende conocer, desde la perspectiva de los profesores, los

elementos presentes, faltantes o por mejorar de la competencia digital docente, en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias. Estos elementos son los considerados como rasgos de la presente investigación.

2.2. Limitaciones y dificultades:

Algunas de las limitaciones y dificultades que se pueden presentar al aplicar este instrumento, son el desconocimiento por parte del grupo focal sobre la temática de la investigación, ya sea de forma general o referente a algunos de sus elementos (áreas competenciales en el marco DigCompEdu), lo que limitaría la profundización en los temas a tratar o la visión y opinión de las personas pertenecientes a este grupo.

Otra dificultad es la no asistencia de los profesores que hayan sido invitados a ser partícipes, lo cual implicaría la pérdida de información que dicha persona pudo haber suministrado a la investigación. El tiempo también es un factor que considerar, ya que las opiniones de las personas pertenecientes al grupo pueden extenderse dentro de alguna de las secciones, generando que el tiempo asignado a otras partes sea limitado.

Por último, una de las limitaciones de este instrumento es la presencia de un moderador, el cual puede incurrir en que los participantes se inclinen hacia cierta perspectiva referente a la temática, sino se logra que este mantenga la neutralidad o una comunicación efectiva y clara durante la ejecución del instrumento.

2.3. Tipo de grupo de discusión

El presente grupo focal es de carácter sincrónico por lo que se realizará de manera virtual debido al COVID-19.

3. Protocolo del grupo de discusión

3.1. Perfil de los participantes.

Se desarrollarán tres grupos focales que contarán con las mismas preguntas, pero con profesores específicos de las disciplinas de Física, Química o Biología, que actualmente ejercen como docentes de cursos pertenecientes a la carrera de Enseñanza de las Ciencias.

3.2. Número de participantes:

3.2.1. Grupo focal número 1: 5 profesores de Química.

3.2.2. Grupo focal número 2: 5 profesores de Física.

3.2.3. Grupo focal número 3: 5 profesores de Biología.

3.3. Duración: Cada sesión tendrá una duración de 2 horas.

3.4. Preguntas para docentes.

a) Categoría: Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.

Subcategoría: Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de profesores.

Rasgos: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes, facilitación de la competencia digital en estudiantes.

Actividad 1. Preguntas generales

Pregunta 1: Bajo su criterio ¿cuáles de las áreas competenciales (rasgos) y sus respectivas competencias se deberían incorporar durante las prácticas pedagógicas para fortalecer la CDD de sus estudiantes?

Actividad 2: Preguntas específicas sobre las áreas competenciales.

Rasgo o área competencial: Compromiso Profesional

Competencias:

- a) Comunicación de la organización
- b) Colaboración profesional
- c) Práctica reflexiva
- d) Desarrollo Profesional Continuo Digital (CPD)

Pregunta 2: Explique con dos razones si poseer competencias del compromiso profesional influye en el desarrollo de la competencia digital docente en los estudiantes de la carrera.

Subpregunta 2.1: Describa algunas estrategias o propuestas de cómo los docentes pueden fortalecer las competencias del compromiso profesional.

Rasgo o área competencial: Recursos Digitales

Competencias:

- a) Selección de recursos digitales
- b) Creación y modificación de recursos digitales
- c) Administrar, proteger y compartir recursos digitales

Pregunta 3: Explique con dos razones si poseer competencias sobre recursos digitales influye en el desarrollo de la competencia digital docente en los estudiantes de la carrera.

Subpregunta 3.1: Describa algunas estrategias o propuestas de cómo los docentes pueden fortalecer las competencias sobre recursos digitales.

Rasgo o área competencial: Pedagogía Digital

- a) Enseñanza
- b) Guía
- c) Aprendizaje colaborativo
- d) Aprendizaje autodirigido

Pregunta 4: Explique con dos razones si poseer competencias sobre pedagogía digital influye en el desarrollo de la competencia digital docente en los estudiantes de la carrera.

Subpregunta 4.1: Describa algunas estrategias o propuestas de cómo los docentes pueden fortalecer las competencias sobre pedagogía digital.

Rasgo o área competencial: Evaluación y retroalimentación

Competencias:

- a) Estrategias de evaluación

- b) Analizar pruebas
- c) Retroalimentación y planificación

Pregunta 5: Explique con dos razones si poseer competencias sobre evaluación y retroalimentación influye en el desarrollo de la competencia digital docente en los estudiantes de la carrera.

Subpregunta 5.1: Describa algunas estrategias o propuestas de cómo los docentes pueden fortalecer las competencias sobre evaluación y retroalimentación.

Rasgo o área competencial: Empoderamiento de los estudiantes

Competencias:

- a) Accesibilidad e inclusión
- b) Diferenciación y personalización
- c) Participación activa de los estudiantes

Pregunta 6: Explique con dos razones si poseer competencias sobre el empoderamiento de los estudiantes influye en el desarrollo de la competencia digital docente en los estudiantes de la carrera.

Subpregunta 6.1: Describa algunas estrategias o propuestas de cómo los docentes pueden fortalecer las competencias sobre el empoderamiento de los estudiantes.

Rasgo o área competencial: Facilitación de la competencia digital en estudiantes

- a) Información y alfabetización mediática
- b) Comunicación y colaboración digital
- c) Creación de contenido digital
- d) Bienestar
- e) Solución digital de problemas

Pregunta 7: Explique con dos razones si poseer competencias sobre facilitación de la competencia digital en estudiantes influye en el desarrollo de la competencia digital docente en los estudiantes de la carrera.

Subpregunta 7.1: Describa algunas estrategias o propuestas de cómo los docentes pueden fortalecer las competencias sobre facilitación de la competencia digital en estudiantes.

Actividad 3. Preguntas de cierre.

Pregunta 8. ¿Qué recomienda para que en su área se logre incorporar de manera efectiva la tecnología, la pedagogía y el contenido en el proceso de enseñanza y aprendizaje? Desde la perspectiva de la unidad académica, la docencia y los estudiantes.

3.5. Mensaje de presentación:

Buenos días, por parte de mis compañeros y mi persona queremos agradecerles por su esfuerzo al dejar sus actividades para poder participar y apoyarnos para lograr concluir esta investigación que nos permitirá optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias. La investigación que estamos realizando busca conocer desde su perspectiva los elementos relacionados con la competencia digital docente que presentan o deben fortalecerse durante su labor docente, ya que el perfil de salida de la carrera de Enseñanza de la Ciencias busca que sus estudiantes tengan ciertas habilidades o conocimientos en el uso de tecnologías que les permitan un buen desempeño profesional.

Se formularon algunas preguntas para promover y enriquecer la discusión. El tiempo estimado es de dos horas en esta sesión. Antes de proceder a la sección de preguntas, se explicarán algunos conceptos clave de la CDD y se les proporcionará un brochure con un resumen de la temática. Alguna pregunta o inquietud. Posterior a esto iniciaremos a las preguntas.

3.6. Mensaje de cierre:

Se les agradece sus impresiones, opiniones, aportes y su colaboración durante el tiempo que duró esta sesión. Las respuestas serán analizadas y de gran apoyo para lograr concluir esta investigación de la mejor forma. Cualquier duda referente a los temas abordados mis compañeros y mi persona estamos a su disposición. Muchas gracias.

Anexo 5. Grupo focal para estudiantes en formación pedagógica sobre competencia digital docente.

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación
Escuela de Ciencias Biológicas
Escuela de Química
Departamento de Física**

Trabajo Final de Graduación 2020

Guía para la discusión en grupo focal con estudiantes en formación pedagógica sobre los elementos de la competencia digital docente.

1. Contexto de la investigación

1.1. Resumen

La presente investigación tiene como propósito analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, en las áreas disciplinares de Física, Química y Biología de la Universidad Nacional. La cual, se desarrolla bajo un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo dominante de tipo secuencial explicativo. Esto aportará información que responde a la falta de investigación sobre la competencia digital docente en el panorama costarricense. Lo que permitirá establecer los elementos de la CDD que se deben incorporar en el desarrollo de estrategias para la mejora del perfil de salida de la carrera. Asimismo, un buen desarrollo de esta competencia le permitirá a los actuales y futuros pedagogos la capacidad de emplear la tecnología no sólo como un canal de comunicación sino como un camino hacia la construcción de conocimiento, a través de la integración de la pedagogía, el contenido y la tecnología.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

1.2.2. Específicos

1. Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
2. Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo y cuarto año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.
3. Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, de Costa Rica, 2020?

2. Justificación del uso de grupo focal

2.1. Aportes

La presente investigación tiene como propósito analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, en las áreas disciplinares de Física, Química y Biología de la Universidad Nacional. La cual, se desarrolla bajo un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo dominante de tipo fenomenológico. Esto aportará información que responde a la falta de investigación sobre la

competencia digital docente en el panorama costarricense. Lo que permitirá establecer los elementos de la CDD que se deben incorporar en el desarrollo de estrategias para la mejora del perfil de salida de la carrera. Asimismo, un buen desarrollo de esta competencia le permitirá a los actuales y futuros pedagogos la capacidad de emplear la tecnología no sólo como un canal de comunicación sino como un camino hacia la construcción de conocimiento, a través de la integración de la pedagogía, el contenido y la tecnología.

2.2. Limitaciones y dificultades

Algunas de las limitaciones y dificultades que se pueden presentar al aplicar este instrumento, son el desconocimiento por parte del grupo focal sobre la temática de la investigación, ya sea de forma general o referente a algunos de sus elementos (áreas competenciales en el marco DigCompEdu), lo que limitaría la profundización en los temas a tratar o la visión y opinión de las personas pertenecientes a este grupo.

Otra dificultad es la no asistencia de los estudiantes que hayan sido invitados a ser partícipes, lo cual implicaría la pérdida de información que dicha persona pudo haber suministrado a la investigación. El tiempo también es un factor que considerar, ya que las opiniones de las personas pertenecientes al grupo pueden extenderse dentro de alguna de las secciones, generando que el tiempo asignado a otras partes sea limitado.

Por último, una de las limitaciones de este instrumento es la presencia de un moderador, el cual puede incurrir en que los participantes se inclinen hacia cierta perspectiva referente a la temática, sino se logra que este mantenga la neutralidad o una comunicación efectiva y clara durante la ejecución del instrumento.

2.3. Tipo de grupo de discusión

El presente grupo focal es de carácter sincrónico por lo que se realizará de manera virtual debido al COVID-19.

3. Protocolo del grupo de discusión

3.1. Perfil de los participantes

Se realizarán dos grupos focales para los estudiantes en formación pedagógica, uno de los grupos estará conformado por integrantes de segundo nivel, mientras que el otro por estudiantes de cuarto nivel.

3.2. Número de participantes

3.2.1 Grupo focal número 1: 8 estudiantes de segundo año.

3.2.2 Grupo focal número 2: 8 estudiantes de cuarto año.

3.3. Duración: Cada sesión tendrá una duración de 3 horas.

3.4. Preguntas para docentes

a) Categoría: Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.

Subcategoría: Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de los estudiantes en formación pedagógica.

Rasgos: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes, facilitación de la competencia digital en estudiantes.

Actividad 1. Pregunta general sobre áreas competenciales

Pregunta 1: Bajo su criterio, ¿cuál o cuáles de las áreas competenciales y sus respectivas competencias se deberían incorporar durante las prácticas pedagógicas para fortalecer su CDD?

Actividad 2. Preguntas específicas de cada área competencial

Rasgo o área competencial: Compromiso Profesional

- a) Comunicación de la organización
- b) Colaboración profesional
- c) Práctica reflexiva

d) Desarrollo Profesional Continuo Digital (CPD)

Pregunta 2: ¿Considera que sus docentes han fortalecido la competencia: compromiso profesional? ¿Cómo lo han hecho?

Subpregunta 2.1: Describa con dos estrategias o propuestas de cómo los estudiantes en formación pedagógica pueden fortalecer la competencia: compromiso profesional.

Rasgo o área competencial: Recursos Digitales

- a) Selección de recursos digitales
- b) Creación y modificación de recursos digitales
- c) Administrar, proteger y compartir recursos digitales

Pregunta 3: ¿Considera que sus docentes han fortalecido la competencia: recursos digitales? ¿Cómo lo han hecho?

Subpregunta 3.1: Describa con dos estrategias o propuestas de cómo los estudiantes en formación pedagógica pueden fortalecer la competencia: recursos digitales.

Rasgo o área competencial: Pedagogía Digital

- a) Enseñanza
- b) Guía
- c) Aprendizaje colaborativo
- d) Aprendizaje autodirigido

Pregunta 4: ¿Considera que sus docentes han fortalecido la competencia: pedagogía digital? ¿Cómo lo han hecho?

Subpregunta 4.1: Describa con dos estrategias o propuestas de cómo los estudiantes en formación pedagógica pueden fortalecer la competencia: pedagogía digital.

Rasgo o área competencial: Evaluación y retroalimentación

- a) Estrategias de evaluación
- b) Analizar pruebas

- c) Retroalimentación y planificación

Pregunta 5: ¿Considera que sus docentes han fortalecido la competencia: evaluación y retroalimentación? ¿Cómo lo han hecho?

Subpregunta 5.1: Describa con dos estrategias o propuestas de cómo los estudiantes en formación pedagógica pueden fortalecer la competencia: evaluación y retroalimentación.

Rasgo o área competencial: Empoderamiento de los estudiantes

- a) Accesibilidad e inclusión
- b) Diferenciación y personalización
- c) Participación activa de los estudiantes

Pregunta 6: ¿Considera que sus docentes han fortalecido su competencia digital docente (CDD) mediante el fortalecimiento de la competencia: empoderamiento de los estudiantes? ¿Cómo lo han hecho?

Subpregunta 6.1: Describa con dos estrategias o propuestas de cómo los estudiantes en formación pedagógica pueden fortalecer la competencia: empoderamiento de los estudiantes.

Rasgo o área competencial: Facilitación de la competencia digital en estudiantes

- a) Información y alfabetización mediática
- b) Comunicación y colaboración digital
- c) Creación de contenido digital
- d) Bienestar
- e) Solución digital de problemas

Pregunta 7: ¿Considera que sus docentes han fortalecido la competencia: facilitación de la competencia digital en estudiantes? ¿Cómo lo han hecho?

Subpregunta 7.1: Describa con dos estrategias o propuestas de cómo los estudiantes en formación pedagógica pueden fortalecer la competencia: facilitación de la competencia digital en estudiantes.

Actividad 3. Preguntas de cierre

Pregunta 8. ¿Es necesario que la carrera de Enseñanza de las Ciencias incorpore estrategias que fortalezcan la CDD en sus cursos regulares o el desarrollo de cursos específicos que desarrollen esta competencia? Argumente su respuesta.

3.5. Mensaje de presentación

Buenos días, por parte de mis compañeros y mi persona queremos agradecerles por su esfuerzo al dejar sus actividades para poder participar y apoyarnos para lograr concluir esta investigación que nos permitirá optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias. La investigación que estamos realizando busca conocer desde su perspectiva los elementos relacionados con la competencia digital docente que presentan o deben fortalecerse durante su labor docente, ya que el perfil de salida de la carrera de Enseñanza de las Ciencias busca que sus estudiantes tengan ciertas habilidades o conocimientos en el uso de tecnologías que les permitan un buen desempeño profesional.

Se formularon algunas preguntas para promover y enriquecer la discusión. El tiempo estimado es de dos horas en esta sesión. Antes de proceder a la sección de preguntas, se explicarán algunos conceptos clave de la CDD y se les proporcionará un brochure con un resumen de la temática. Alguna pregunta o inquietud. Posterior a esto, daremos iniciaremos las preguntas

3.6. Mensaje de cierre

Se les agradece sus impresiones, opiniones, aportes y su colaboración durante el tiempo que duró esta sesión. Las respuestas serán analizadas y de gran apoyo para lograr concluir esta investigación de la mejor forma. Cualquier duda referente a los temas abordados, mis compañeros y mi persona estamos a su disposición. Muchas gracias.

Anexo 6. Guía de observación para el investigador.

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación
Escuela de Ciencias Biológicas
Escuela de Química
Departamento de Física

Trabajo Final de Graduación 2020
Guía de observación

Investigadores: Ingrid Leitón, Johan Mora y Mónica Núñez.

Como parte de la recolección de datos del trabajo final de investigación titulado competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, se ha propuesto la siguiente guía de observación con el propósito de analizar mediante el modelo TPACK como los docentes imparten y relacionan en sus lecciones el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido disciplinar y su debida integración en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

I Parte. Información General

Lugar de observación: _____

Fecha de observación: _____

Área disciplinar: () Química ___()_ Física ___()_ Biología _____

Tema de la clase a observar: _____

Cantidad de estudiantes en el aula: _____

Nombre de los observadores: _____

Nombre del profesor observado: _____

Nombre del curso impartido: _____

II Parte. Guía de observación

Indicador	¿Se llevó a cabo?			Comentario
	Si	No	N/A	
Conocimiento tecnológico (TK)				
1. Utiliza herramientas o recursos digitales durante el desarrollo de la clase. Anotar el nombre de la herramienta o recurso digital.				
2. Presenta problemas con el uso de las herramientas digitales en clase.				
3. Resuelve los problemas técnicos que se presentan durante el desarrollo de la clase.				
Conocimiento del contenido (CK)				
4. Refleja conocimiento con respecto a teorías, conceptos básicos y puntos de vista de su área disciplinar.				
5. Muestra seguridad y dominio del tema que enseña.				
6. Transmite con fluidez el contenido al desarrollar la clase.				
Conocimiento pedagógico (PK)				
7. Utiliza diversas estrategias didácticas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.				
8. Utiliza estrategias para evaluar los procesos de aprendizaje.				
9. Retroalimenta el trabajo de los estudiantes para favorecer el aprendizaje.				
10. Mantiene el orden y la atención del estudiante durante el desarrollo de la lección.				
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)				
11. Utiliza estrategias didácticas que facilitan el aprendizaje del contenido y evitan el desarrollo de conceptos científicos erróneos.				
12. Guía acertadamente a sus estudiantes en la resolución de problemas, ejercicios y actividades relacionados con el contenido.				
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)				
13. Utiliza recursos digitales que permitan mayor comprensión del contenido disciplinar.				

14. La representación del contenido mediante recursos tecnológicos es pertinente con el tema asignado.				
Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK)				
15. Las tecnologías digitales que usa el docente facilitan el desarrollo de las estrategias didácticas.				
16. Utiliza tecnologías digitales para evaluar y retroalimentar el proceso de aprendizaje.				
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)				
17. Sabe cómo hacer uso de las TIC como herramienta para que el estudiante comparta ideas y reflexione sobre ellas.				
18. El recurso digital utilizado facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con el desarrollo de los contenidos propuestos.				
19. Las estrategias didácticas implementadas en la lección combinan el uso de tecnología, contenido disciplinar y pedagógico.				
20. Las estrategias didácticas del docente donde se implementan las TIC, facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido.				

Anexo 7. Validación de expertos.

Universidad Nacional de Costa Rica Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Validación de instrumentos para proyecto final de graduación I ciclo 2020

1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO.

Nombre y apellidos: César Poyatos Dorado

Profesión: Profesor de TIC

Lugar de Trabajo: Universidad Autónoma de Madrid

2. DATOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN.

2.1 Tema: Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020

2.2 Problema de investigación: ¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020?

2.3 Objetivo General

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

2.4 Objetivos Específicos

- a) Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
- b) Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo y cuarto año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.

- c) Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

3. INSTRUMENTOS A VALIDAR

1. Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente.
2. Grupo focal para profesores sobre los elementos de la competencia digital docente.
3. Guía de observación para el investigador.

4. PROCESO DE VALIDACIÓN:

4.1. Validación instrumento No. 1: Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología.	a. Competencia digital docente de profesores en el área de Física.	55
	b. Competencia digital docente de profesores en el área de Química.	55
	c. Competencia digital docente de profesores en el área de Biología.	55

Nota: En la tabla 1 se especifica las preguntas por secciones.

Tabla 1. Explicación sobre la subdivisión en las secciones

Sección del cuestionario	Subdivisión de las preguntas
I Parte	Incluye 4 preguntas personales.

II Parte	Incluye 23 preguntas fundamentado en el marco competencial DigCompEdu, las cuales se les aplicarán a las tres áreas disciplinares.
III Parte	Incluye 26 preguntas formuladas con base en el modelo TPACK divididas en dos secciones: a) Preguntas de la 1 a 15 relacionadas con el conocimiento en tecnología y pedagogía para las tres áreas disciplinares. b) Preguntas de la 16 a 26 relacionadas con el conocimiento en contenido, tecnología y pedagogía específico para cada área disciplinar (Física, Química o Biología).
IV Parte	Incluye 2 preguntas sobre el uso de tecnologías para cada área disciplinares.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				X	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				X	
3. Claridad de las preguntas.				X	
4. Relación con la teoría.				X	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				X	

4.2. Validación instrumento No. 2: Grupo focal para profesores sobre los elementos de la competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.	Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de los profesores.	14

Nota: Estas preguntas se basaron en el marco competencial DigCompEdu.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				X	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				X	
3. Claridad de las preguntas.				X	
4. Relación con la teoría.				X	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				X	

4.3. Validación instrumento No. 3: Guía de observación para el investigador.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología.	a. Competencia digital docente de profesores en el área de física.	20
	b. Competencia digital docente de profesores f en el área de química	20
	c. Competencia digital docente de profesores en el área de biología.	20

Nota: La guía de observación es la misma para las tres áreas disciplinarias (Física, Química y Biología). En esta guía nos basamos en el modelo TPACK.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				X	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				X	
3. Claridad de las preguntas.				X	
4. Relación con la teoría.				X	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus				X	

categorias de análisis.					
-------------------------	--	--	--	--	--

1. OBSERVACIONES GENERALES:

FECHA: 30 DE JULIO DE 2020

CORREO ELECTRÓNICO: CESAR.POYATOS@UAM.ES

TELEFONO: +34 652 83 40 77



FIRMA:

Universidad Nacional de Costa Rica
Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Validación de instrumentos para proyecto final de graduación I ciclo 2020

1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO.

Nombre y apellidos: Luis Alfredo Miranda Calderón

Profesión: Docente

Lugar de Trabajo: Centro de Investigación y Docencia en Educación - Universidad Nacional

2. DATOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN.

2.1 Tema: Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020

2.2 Problema de investigación: ¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020?

2.3 Objetivo General

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

2.4 Objetivos Específicos

- a) Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
- b) Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo y cuarto año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.

- c) Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

3. INSTRUMENTOS A VALIDAR

1. Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente.
2. Grupo focal para profesores sobre los elementos de la competencia digital docente.
3. Guía de observación para el investigador.

4. PROCESO DE VALIDACIÓN

4.1. Validación instrumento No. 1: Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología.	a. Competencia digital docente de profesores en el área de Física.	55
	b. Competencia digital docente de profesores en el área de Química.	55
	c. Competencia digital docente de profesores en el área de Biología.	55

Nota: En la tabla 1 se especifica las preguntas por secciones.

Tabla 1. Explicación sobre la subdivisión en las secciones

Sección del cuestionario	Subdivisión de las preguntas
I Parte	Incluye 4 preguntas personales.
II Parte	Incluye 23 preguntas fundamentado en el marco competencial DigCompEdu, las cuales se les aplicarán a las tres áreas disciplinares.
III Parte	Incluye 26 preguntas formuladas con base en el modelo TPACK divididas en dos secciones: a) Preguntas de la 1 a 15 relacionadas con el conocimiento en tecnología y pedagogía para las tres áreas disciplinares. b) Preguntas de la 16 a 26 relacionadas con el conocimiento en contenido, tecnología y pedagogía específico para cada área disciplinar (Física, Química o Biología).
IV Parte	Incluye 2 preguntas sobre el uso de tecnologías para cada área disciplinares.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy Inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	

3. Claridad de las preguntas.			x		Abreviar enunciados
4. Relación con la teoría.				x	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				x	

4.2. Validación instrumento No. 2: Grupo focal para profesores sobre los elementos de la competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.	Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de los profesores.	14

Nota: Estas preguntas se basaron en el marco competencial DigCompEdu.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy Inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	
3. Claridad de las preguntas.			x		Abreviar enunciados

4. Relación con la teoría.				X	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				X	

1. OBSERVACIONES GENERALES:

FECHA: 9 JUNIO 2020

CORREO ELECTRÓNICO: alfremira@gmail.com

TELÉFONO: 8845 3651

FIRMA SI ES POSIBLE:

Universidad Nacional de Costa Rica
Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Validación de instrumentos para proyecto final de graduación I ciclo 2020

1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO.

Nombre y apellidos: **Ana Teresa Morales Rodríguez**

Profesión: Profesora e investigadora

Lugar de Trabajo: Laboratorio Nacional de Informática Avanzada

2. DATOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Tema: Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020

2.2 Problema de investigación: ¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020?

2.3 Objetivo General

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

2.4 Objetivos Específicos

- a) Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.

- b) Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo y cuarto año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.
- c) Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

3. INSTRUMENTOS A VALIDAR

1. Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente.
2. Grupo focal para profesores sobre los elementos de la competencia digital docente.
3. Guía de observación para el investigador.

4. PROCESO DE VALIDACIÓN

4.1. Validación instrumento No. 1: Cuestionario para profesores sobre su competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología.	a. Competencia digital docente de profesores en el área de Física.	55
	b. Competencia digital docente de profesores en el área de Química.	55
	c. Competencia digital docente de profesores en el área de Biología.	55

Nota: En la tabla 1 se especifica las preguntas por secciones.

Tabla 1. Explicación sobre la subdivisión en las secciones

Sección del cuestionario	Subdivisión de las preguntas
I Parte	Incluye 4 preguntas personales.
II Parte	Incluye 23 preguntas fundamentado en el marco competencial DigCompEdu, las cuales se les aplicarán a las tres áreas disciplinares.
III Parte	Incluye 26 preguntas formuladas con base en el modelo TPACK divididas en dos secciones: <ul style="list-style-type: none"> a) Preguntas de la 1 a 15 relacionadas con el conocimiento en tecnología y pedagogía para las tres áreas disciplinares. b) Preguntas de la 16 a 26 relacionadas con el conocimiento en contenido, tecnología y pedagogía específico para cada área disciplinar (Física, Química o Biología).
IV Parte	Incluye 2 preguntas sobre el uso de tecnologías para cada área disciplinares.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	

1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	El contenido de los enunciados me parece pertinente pues está fundamentado y aunque desconozco la investigación completa me parece que se podrán recuperar elementos bastante interesantes y pertinentes.
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	Las preguntas creo que están contextualizadas porque es para docentes y aluden a cuestiones académicas.
3. Claridad de las preguntas.		x			Las preguntas son claras sin embargo dejó notas abajo para que se revisen y evalúe si es pertinente hacer algunas adecuaciones.
4. Relación con la teoría.				x	Totalmente.
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				x	Me parece que el instrumento guarda total coherencia con los objetivos de la investigación y sus categorías de análisis.

4.2. Validación instrumento No. 2: Grupo focal para profesores sobre los elementos de la competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.	Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de los profesores.	14

Nota: Estas preguntas se basaron en el marco competencial DigCompEdu.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy Inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	Pertinentes.
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	Quizá por modismos de lenguaje (CR-MX), pero no son graves.

3. Claridad de las preguntas.			x		Marqué las no claras abajo.
4. Relación con la teoría.			x		Sí
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				x	Sí

4.3. Validación instrumento No. 3: Guía de observación para el investigador.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Competencia digital docente de profesores en las áreas de Física, Química y Biología.	a. Competencia digital docente de profesores en el área de física.	20
	b. Competencia digital docente de profesores en el área de química	20
	c. Competencia digital docente de profesores en el área de biología.	20

Nota: La guía de observación es la misma para las tres áreas disciplinarias (Física, Química y Biología). En esta guía nos basamos en el modelo TPACK.

JUICIO DEL EXPERTO

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

	Escala	Comentarios

Criterios					¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	SI
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	SI
3. Claridad de las preguntas.				x	SI
4. Relación con la teoría.				x	SI
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				x	SI

FECHA: 19 DE MAYO 2020

CORREO ELECTRÓNICO: ANA.MORALES@LANIA.EDU.MX

TELÉFONO: 2281172513

FIRMA SI ES POSIBLE: _____

Universidad Nacional de Costa Rica
Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Validación de instrumentos para proyecto final de graduación I ciclo 2020

1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO.

Nombre y apellidos: Jorge Alberto Ballesterero Rojas

Profesión: Orientador y Psicopedagogo

Lugar de Trabajo: División de Educología. UNA y Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación, MEP.

2. DATOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN.

2.1 Tema: Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020

2.2 Problema de investigación: ¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020?

2.3 Objetivo General

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

2.4 Objetivos Específicos

- a) Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
- b) Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo y cuarto año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.

- c) Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

3. INSTRUMENTOS A VALIDAR

1. Cuestionario sobre la autopercepción de la competencia digital docente para estudiantes en formación pedagógica.
2. Grupo focal para estudiantes en formación pedagógica sobre elementos de la competencia digital docente.

4. PROCESO DE VALIDACIÓN

4.1. Validación instrumento No. 1: Cuestionario para estudiantes en formación pedagógica sobre su percepción de la competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de Enseñanza de las Ciencias.	a. Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de segundo nivel.	41
	b. Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de cuarto nivel.	41

Nota: En la tabla 1 se especifica las preguntas por secciones.

Tabla 1. Explicación sobre la subdivisión en las secciones

Sección del cuestionario	Subdivisión de las preguntas
I Parte	Incluye 2 preguntas personales.

II Parte	Incluye 21 preguntas sobre el conocimiento en tecnología y pedagogía, formuladas con base en el modelo TPACK.
III Parte	Incluye 13 preguntas sobre el conocimiento en contenido, pedagogía y tecnología en las tres áreas disciplinares, fundamentadas en el modelo TPACK y el marco competencial DigCompEdu.
IV Parte	Incluye 4 preguntas sobre el uso de tecnologías específicas según el área disciplinar.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	
3. Claridad de las preguntas.			x		Corregir redacción de dos acciones.
4. Relación con la teoría.				x	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				X	

4.2. Validación instrumento No. 2: Grupo focal para estudiantes en formación pedagógica sobre los elementos de la competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
------------------------	---	---------------------------------

Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.	Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de estudiantes en formación pedagógica.	14
--	---	----

Nota: Estas preguntas se basaron en el marco competencial DigCompEdu.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	
3. Claridad de las preguntas.				x	
4. Relación con la teoría.				x	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				x	

2. OBSERVACIONES GENERALES:

FECHA: 1 DE JUNIO

CORREO ELECTRÓNICO: JABALLESTERO GMAIL.COM

TELÉFONO: 88215572

FIRMA SI ES POSIBLE: _____

Universidad Nacional de Costa Rica
Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Validación de instrumentos para proyecto final de graduación I ciclo 2020

1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO.

Nombre y apellidos: Elena Fernández Valverde

Profesión: Educadora

Lugar de Trabajo: Colegio Santa María de Guadalupe, Santo Domingo. Heredia.

2. DATOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN.

2.1 Tema: Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020

2.2 Problema de investigación: ¿Cuál es la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020?

2.3 Objetivo General

Analizar la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, para la mejora del perfil de salida de la carrera.

2.4 Objetivos Específicos

- a) Identificar la competencia digital docente de profesores en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
- b) Comparar la autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de la carrera Enseñanza de las Ciencias de segundo y cuarto año en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología.

- c) Establecer elementos de la competencia digital docente que se deben incorporar en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, desde el criterio de los profesores y estudiantes en formación pedagógica.

3. INSTRUMENTOS A VALIDAR

1. Cuestionario sobre la autopercepción de la competencia digital docente para estudiantes en formación pedagógica.
2. Grupo focal para estudiantes en formación pedagógica sobre elementos de la competencia digital docente.

4. PROCESO DE VALIDACIÓN

4.1. Validación instrumento No. 1: Cuestionario para estudiantes en formación pedagógica sobre su percepción de la competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Autopercepción de la competencia digital docente de estudiantes en formación pedagógica de Enseñanza de las Ciencias.	a. Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología de estudiantes en formación pedagógica de segundo nivel.	41
	b. Autopercepción de la competencia digital docente en las áreas de Física, Química y Biología a. de estudiantes en formación pedagógica de cuarto nivel.	41

Nota: En la tabla 1 se especifica las preguntas por secciones.

Tabla 1. Explicación sobre la subdivisión en las secciones

Sección del cuestionario	Subdivisión de las preguntas
I Parte	Incluye 2 preguntas personales.
II Parte	Incluye 21 preguntas sobre el conocimiento en tecnología y pedagogía, formuladas con base en el modelo TPACK.
III Parte	Incluye 13 preguntas sobre el conocimiento en contenido, pedagogía y tecnología en las tres áreas disciplinares, fundamentadas en el modelo TPACK y el marco competencial DigCompEdu.
IV Parte	Incluye 4 preguntas sobre el uso de tecnologías específicas según el área disciplinar.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	
3. Claridad de las preguntas.				x	
4. Relación con la teoría.				x	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				x	

4.2. Validación instrumento No. 2: Grupo focal para estudiantes en formación pedagógica sobre los elementos de la competencia digital docente.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS INCLUIDAS EN EL INSTRUMENTO	PREGUNTA O ÍTEM CORRESPONDIENTE
Elementos de la competencia digital docente en el perfil de salida y en las prácticas pedagógicas de la carrera.	Elementos determinantes en la competencia digital docente desde el criterio de estudiantes en formación pedagógica.	14

Nota: Estas preguntas se basaron en el marco competencial DigCompEdu.

JUICIO DEL EXPERTO:

De acuerdo con los criterios de valoración que a continuación se detallan, complete la escala que se presenta en la siguiente tabla, marcando con una equis (x) dentro del rubro que usted considere que se ajusta a cada uno de los criterios.

Criterios	Escala				Comentarios ¿Cómo se puede mejorar?
	Muy inapropiado	Inapropiado	Apropiado	Muy apropiado	
1. Pertinencia del contenido de los enunciados.				x	
2. Contextualización de las preguntas a la población meta.				x	
3. Claridad de las preguntas.				x	
4. Relación con la teoría.				x	
5. Coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.				x	

3. OBSERVACIONES GENERALES:

FECHA: _____ **01/06/2020** _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____ **ELENAMFV@GMAIL.COM** _____

TELÉFONO: _____ **88 19 57 40** _____

FIRMA SI ES POSIBLE: _____

Anexo 8. Evaluación de la competencia digital docente de profesores con base al marco DigCompEdu a través de un sistema de puntos.

Descripción del funcionamiento del sistema de puntos:

- a) **Área competencial:** se entiende como el conjunto de competencias digitales en relación a un área en concreto.
- b) **Competencia:** son una o varias acciones que representan la presencia de aptitudes, habilidades o conocimientos.
- c) **Ítem:** es la acción que permite determinar si el docente posee la competencia concreta.
- d) **Escala:** es la frecuencia con la que el docente realiza la acción descrita en el ítem.
- e) **Nivel:** es la categorización en la que se ubicaría el docente según la frecuencia con que realiza la acción descrita en el ítem, siendo A1 novato, A2 explorador, B1 integrador y B2 experto.
- f) **Puntaje:** valor del 0 al 3 que se asigna según el nivel en que se ubica de acuerdo a la frecuencia con que realiza una acción concreta.

Modo de uso: cada área competencial presenta un cierto número de competencias, dicha competencia contiene un ítem con una escala de cuatro posibles respuestas (nunca, algunas veces, frecuentemente o muy frecuentemente), durante la realización del cuestionario los docentes seleccionan una opción de la escala, la cual tienen un valor o puntaje (Cuadro 26). Por ejemplo: para el ítem número 1 si el docente considera que realiza esa acción “muy frecuentemente” su puntaje será un 3, y así sucesivamente con todos los ítems de cada área competencial. Por último, se suma el puntaje de los ítems de dicha área competencial permitiendo obtener un valor que determina el nivel de dicha área (Cuadro 27). Seguidamente, para calcular el nivel de la CDD del profesor se suman los puntos obtenidos en cada área competencial y se emplea el Cuadro 28.

Cuadro 26. Sistema de puntos para determinar el nivel de CDD de los profesores de acuerdo con el marco DigCompEdu (adaptado de Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020).

Rasgo o área competencial	Competencia	Ítem	Escala	Nivel	Puntos
a) Compromiso profesional.	1) Comunicación organizacional.	Utilizo diversas herramientas como el correo electrónico, Drive, Zoom, Classroom, Teams, Facebook, Telegram, entre otros, que permitan una comunicación fluida con los estudiantes y la comunidad educativa.	Nunca o raramente	A1	0
			Algunas veces	A2	1
			Frecuentemente	B1	2
			Muy frecuentemente	B2	3
	2) Colaboración profesional.	Intercambio experiencias y conocimientos en el uso de recursos tecnológicos con compañeros dentro o fuera de la institución.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	3) Práctica reflexiva.	Reflexiono activamente con compañeros sobre cómo usar las tecnologías digitales para innovar y mejorar la práctica educativa.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	4) Formación digital.	Participo en cursos de formación en línea que promuevan mi desarrollo profesional en el área de tecnologías en educación.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
b) Recursos digitales.	1) Selección de recursos digitales.	Selecciono recursos digitales idóneos de diversos tipos para integrarlos a mis metodologías.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	2) Creación y modificación de recursos digitales.	Creo mis propios recursos digitales y/o modifico los existentes para adaptarlos a mis necesidades como docente.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
			Nunca o raramente	A1	0

	3) Administración, intercambio y protección.	Sé compartir recursos digitales y contenido sensible (exámenes, calificaciones, datos personales) de forma segura.	Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
c) Pedagogía digital	1) Enseñanza	Considero cuidadosamente cómo, cuándo y por qué usar las tecnologías digitales en clase para garantizar que se aproveche su valor agregado.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	2) Guía.	Superviso las actividades e interacciones de mis alumnos en los entornos de colaboración que utilizan en línea.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	3) Aprendizaje Colaborativo	Promuevo el trabajo colaborativo mediante tecnologías digitales para que los estudiantes adquieran conocimientos.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
4) Aprendizaje autodirigido	Uso tecnologías digitales que permiten a los estudiantes autoevaluar su aprendizaje. Por ejemplo: pruebas de autoevaluación, portafolio digital, blogs, foros, entre otros.	Nunca o raramente.	A1	0	
		Algunas veces.	A2	1	
		Frecuentemente.	B1	2	
		Muy frecuentemente.	B2	3	
d) Evaluación y retroalimentación	1) Estrategias de evaluación	Uso herramientas digitales para evaluar y dar seguimiento al aprendizaje de mis estudiantes.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	2) Análisis de evidencias y prueba	Utilizo herramientas digitales para analizar datos sobre calificaciones, desempeño y asistencia del estudiantado.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	3) Retroalimentación	Proporciono retroalimentación a los trabajos de mis estudiantes mediante el uso de tecnologías digitales.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2

			Muy frecuentemente.	B2	3
	4) Planificación	Empleo herramientas digitales para planificar mis lecciones.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
e) Empoderar a los estudiantes	1) Accesibilidad e inclusión	Aseguro el acceso e inclusión en las actividades de aprendizaje que requieran tecnologías digitales.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	2) Diferenciación y personalización	Uso herramientas digitales para ofrecer actividades de aprendizaje personalizadas según las necesidades educativas o los niveles de alta dotación.	Nunca o raramente.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	3) Participación activa del alumnado	Utilizo las tecnologías digitales para que el alumnado participe activamente en clase (juegos, simuladores, actividades en línea, expresiones creativas, otras).	Muy raramente o nunca.	A1	0
			Pocas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
f) Facilitar la competencia digital de los estudiantes	1) Información y alfabetización mediática	Enseño a los estudiantes a utilizar información confiable de internet en las actividades propuestas.	Nunca o rara vez.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	2) Comunicación y colaboración digital	Propongo actividades en las que los estudiantes utilicen tecnologías digitales para comunicarse y colaborar.	Nunca o rara vez.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
	3) Creación de contenido digital	Planteo actividades y evaluaciones donde los estudiantes crean contenido digital (videos, audios, fotos, presentaciones, infografías, blogs).	Nunca o rara vez.	A1	0
			Algunas veces.	A2	1
			Frecuentemente.	B1	2
			Muy frecuentemente.	B2	3
			Nunca o raramente.	A1	0

4) Uso responsable y bienestar	Desarrollo estrategias que permitan al estudiante aprender a usar responsablemente tecnologías digitales (amenazas, beneficios).	Algunas veces.	A2	1
		Frecuentemente.	B1	2
		Muy frecuentemente.	B2	3
5) Solución digital de problemas	Propicio actividades donde el alumnado seleccione herramientas digitales para resolver problemas concretos.	Nunca o muy rara vez.	A1	0
		Algunas veces.	A2	1
		Frecuentemente.	B1	2
		Muy frecuentemente.	B2	3

Cuadro 27. Puntaje para clasificar el nivel de cada área competencial de la CDD.

Área competencial	Nivel	Puntaje
Rasgo con 3 Ítems b) Recursos digitales. e) Empoderar a los estudiantes.	Novato (A1)	0 a 3 puntos
	Explorador (A2)	4 a 5 puntos
	Integrador (B1)	6 a 7 puntos
	Experto (B2)	8 a 9 puntos
Rasgo con 4 Ítems a) Compromiso profesional. c) Pedagogía digital. d) Evaluación y retroalimentación.	Novato (A1)	0 a 4 puntos
	Explorador (A2)	5 a 7 puntos
	Integrador (B1)	8 a 10 puntos
	Experto (B2)	11 a 12 puntos
Rasgo con 5 Ítems f) Facilitar la competencia digital de los estudiantes	Novato (A1)	0 a 3 puntos
	Explorador (A2)	4 a 7 puntos
	Integrador (B1)	8 a 11 puntos
	Experto (B2)	12 a 15 puntos

Cuadro 28. Puntaje para clasificar de forma general la competencia digital docente.

Nivel de competencia digital docente	Puntaje
Novato (A1)	Menos de 20 puntos
Explorador (A2)	20 a 33 puntos
Integrador (B1)	34 a 49 puntos
Experto (B2)	50 a 65 puntos

Anexo 9. Evaluación de la integración de tecnologías, pedagogía y contenido de profesores con base al modelo TPACK.

Descripción del funcionamiento del sistema de puntos:

- a) **Área de conocimiento:** se entiende como el conjunto de conocimientos en relación con un área en concreto.
- b) **Ítem:** es la acción que permite determinar si el docente posee el conocimiento concreto.
- c) **Escala:** corresponde al grado de acuerdo con el que se identifica el docente.
- d) **Puntaje:** valor del 0 al 3 que se asigna según la escala en que se ubica de acuerdo con la acción concreta.

Modo de uso: cada área de conocimiento contiene un grupo de ítems con una escala de cuatro posibles respuestas (muy en desacuerdo, desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo), durante la realización del cuestionario, los docentes seleccionan una opción de la escala que posee un puntaje propio (Cuadro 29). Por ejemplo: para el ítem número 1 si el estudiante se considera “de acuerdo” en dicha acción su puntaje será un 2, y así sucesivamente con todos los ítems de cada área. Por último, se suma el puntaje del grupo de ítems de cada área permitiendo obtener un valor que determina el nivel de conocimiento en bajo, medio o alto (Cuadro 30).

Cuadro 29. Sistema de puntos para determinar el nivel de las áreas de conocimiento del modelo TPACK para profesores.

Área de conocimiento	Ítem	Escala	Puntos
a) Conocimiento tecnológico (TK)	1. Resuelvo mis problemas técnicos relacionados con herramientas o recursos tecnológicos	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	2. Asimilo conocimientos sobre herramientas o recursos tecnológicos fácilmente.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	3. Estoy al tanto de las nuevas tecnologías aplicadas en diversas áreas.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1

		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	4. Juego y hago pruebas con la tecnología.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	5. Utilizo las tecnologías que necesito en mi diario vivir.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
b) Conocimiento pedagógico (PK)	6. Planifico con antelación las diferentes actividades a desarrollarse en el aula.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	7. Organizo el espacio y el entorno para procurar el aprendizaje de los alumnos.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	8. Desarrollo diferentes estrategias de enseñanza con el propósito de responder a los estilos de aprendizaje de los estudiantes.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	9. Propicio una dinámica en el aula que favorezca el aprendizaje.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	10. Modifico mis procesos de enseñanza considerando la comprensión y el avance del alumnado.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	11. Aplico diferentes estrategias e instrumentos de evaluación para mis estudiantes (exámenes, quices, informes, trabajos grupales, rúbricas, entre otros).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3

c) Conocimientos tecnológicos pedagógico (TPK)	12. Selecciono recursos tecnológicos acordes con las actividades que se desarrollarán en las clases.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
		Muy en desacuerdo	0
	13. Utilizo recursos tecnológicos que propicien el aprendizaje del alumnado en las lecciones.	Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
		Muy en desacuerdo	0
	14. Reflexiono de forma crítica sobre cómo la tecnología puede influir en mi quehacer de aula.	Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
		Muy en desacuerdo	0
	15. Cuando aprendo sobre nuevas tecnologías sé cómo adaptarlas a diferentes actividades docentes.	Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
Muy de acuerdo		3	
Muy en desacuerdo		0	
d) Conocimiento del contenido (CK)	16. Tengo dominio de gran variedad de conocimientos sobre el área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	17. Tengo dominio de gran variedad de conocimientos sobre el área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	18. Utilizo varias estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre el área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		De acuerdo	1
		Desacuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
e) Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	19. Selecciono estrategias didácticas para guiar el aprendizaje del alumnado en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
		Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1

	20. Identifico las dificultades más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de los contenidos del área disciplinar (Física, Química y Biología).	De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	21. Puedo hacer comprensibles para mis estudiantes los contenidos del área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
f) Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	22. Implemento recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos teóricos del área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	23. Utilizo recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos de forma experimental en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
g) Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	24. Imparto lecciones que integran los contenidos del área disciplinar (Física, Química y Biología), los recursos tecnológicos y estrategias didácticas área disciplinar.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	25. Selecciono recursos tecnológicos que mejoran los contenidos, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado en las clases de Física, Química o Biología.	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3
	26. Oriento a compañeros y estudiantes en el uso de tecnologías, estrategias didácticas y contenidos del área disciplinar que fortalezcan el proceso de enseñanza (Física, Química y Biología).	Muy en desacuerdo	0
		Desacuerdo	1
		De acuerdo	2
		Muy de acuerdo	3

Cuadro 30. Puntaje para clasificar por área de conocimiento.

Área del conocimiento	Nivel de conocimiento	Puntaje
Rasgos con 2 Ítems f) Conocimiento tecnológico del contenido.	Bajo	0 a 2 puntos
	Medio	3 a 4 puntos
	Alto	5 a 6 puntos
Rasgos con 3 Ítems d) Conocimiento del contenido. g) Conocimiento tecnológico, pedagógico del contenido. e) Conocimiento pedagógico del contenido.	Bajo	0 a 3 puntos
	Medio	4 a 6 puntos
	Alto	7 a 9 puntos
Rasgos con 4 Ítems c) Conocimiento tecnológico pedagógico.	Bajo	0 a 4 puntos
	Medio	5 a 8 puntos
	Alto	9 a 12 puntos
Rasgos con 5 Ítems a) Conocimiento tecnológico.	Bajo	0 a 5 puntos
	Medio	6 a 10 puntos
	Alto	11 a 15 puntos
Rasgos con 6 Ítems b) Conocimiento pedagógico.	Bajo	0 a 6 puntos
	Medio	7 a 12 puntos
	Alto	13 a 18 puntos

Anexo 10. Acciones que debe desempeñar un docente según el nivel de competencia novato, explorador, integrador o experto en cada área competencial del marco DigCompEdu (adaptado de Redecker & Punie, 2017).

Rasgo o área competencial: Compromiso profesional			
1) Competencia: Comunicación organizacional			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Raramente usan las tecnologías digitales para la comunicación.	Hacen uso de tecnologías digitales para la comunicación, con alumnos, padres, colegas o personal de apoyo.	Utilizan diferentes canales y herramientas de comunicación digital, según el propósito y el contexto de la comunicación. Se comunican de manera responsable y ética con las tecnologías digitales.	Seleccionan diversos canales, el formato y estilo más apropiado para un determinado propósito y contexto de comunicación. Adaptan las estrategias de comunicación a la audiencia específica.
2) Competencia: Colaboración profesional			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Raramente usan tecnologías digitales para colaborar con colegas.	Utilizan tecnologías digitales para colaborar con colegas, donde se intercambien contenidos, conocimientos y opiniones.	Utilizan tecnologías digitales para colaborar, compartir e intercambiar los recursos que utilizan, sus conocimientos y opiniones, con colegas dentro y fuera de la institución.	Utilizan activamente comunidades digitales para intercambiar ideas y desarrollar en colaboración recursos digitales.
3) Competencia: Práctica reflexiva			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Saben que necesitan mejorar sus habilidades digitales, pero no están seguros de cómo y dónde comenzar.	Son conscientes de los recursos digitales que utilizan y reflexionan sobre ellos, además reconocen sus necesidades de formación en cuanto a tecnología y pedagogía.	Buscan mejorar y actualizar su competencia pedagógica digital a través de la experimentación y el aprendizaje por pares. Experimentan creativamente y reflexionan sobre nuevos enfoques pedagógicos, habilitados por las tecnologías digitales.	Buscan activamente las mejores prácticas, cursos u otros consejos para mejorar sus propias pedagogías digitales y competencias digitales. Evalúan, reflexionan y discuten con sus compañeros cómo usar las tecnologías digitales para innovar y mejorar la práctica educativa.
4) Competencia: Formación digital o desarrollo profesional continuo digital			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>

Raramente, utilizan Internet para actualizar sus conocimientos o habilidades.	Utilizan Internet para actualizar su conocimiento pedagógico o específico de la asignatura.	Utilizan Internet para identificar cursos de capacitación adecuados y otras oportunidades para el desarrollo profesional (por ejemplo, conferencias).	Usan Internet para el desarrollo profesional, por ejemplo, participando en cursos en línea, seminarios web o consultando materiales de capacitación digital y tutoriales en video. Participan en intercambios formales e informales en comunidades profesionales en línea como fuente para mi desarrollo profesional.
Rasgo o área competencial: Recursos digitales			
1) Competencia: Selección de recursos digitales			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Raramente, utilizan Internet para encontrar recursos para la enseñanza y el aprendizaje.	Utilizan estrategias simples de búsqueda en Internet para identificar contenido digital relevante para la enseñanza y el aprendizaje. Conocen plataformas educativas comunes que proporcionan recursos educativos.	Evalúan la calidad de los recursos digitales en función de criterios básicos, como el lugar de publicación, autoría, comentarios de otros usuarios. Seleccionan recursos que sus alumnos pueden encontrar atractivos, por ejemplo: videos.	Evalúan la fiabilidad de los recursos digitales y su idoneidad para su grupo de alumnos y el objetivo específico de aprendizaje. Adaptan sus estrategias de búsqueda para identificar recursos que puedan modificar y adaptar. Localizan aplicaciones y/o juegos para que sus alumnos los usen. Da retroalimentación y recomendaciones sobre los recursos que utilizan.
2) Competencia: Creación y modificación de recursos digitales			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Raramente utilizan recursos digitales y cuando los emplean no los modifican. No crean sus propios recursos tecnológicos.	Utilizan software de oficina para diseñar y modificar, por ejemplo, hojas de trabajo (Excel) y cuestionarios. Crean presentaciones digitales con fines educativos.	Cuando crean recursos digitales (por ejemplo, presentaciones), integran algunas animaciones, enlaces, elementos multimedia o interactivos. Realizan algunas modificaciones básicas en los recursos de aprendizaje digital que utilizan para adaptarlos al contexto de aprendizaje, por ejemplo, editar o eliminar partes, adaptando la configuración general.	Integran una gama de elementos interactivos y juegos en sus recursos educativos creados por ellos mismos. Modifican y combinan los recursos existentes para crear actividades de aprendizaje que se adapten a un contexto y objetivo de aprendizaje concreto, y a las características del grupo de estudiantes. Entienden las diferentes licencias atribuidas a los recursos digitales y

		Abordan un objetivo de aprendizaje específico al seleccionar, modificar, combinar y crear recursos de aprendizaje digital.	conocen los permisos que se otorgan para modificar recursos.
3) Competencia: Administrar, proteger y compartir recursos digitales			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Almacenan y organizan recursos digitales para su propio uso futuro.	Comparten contenido educativo a través de archivos adjuntos de correo electrónico o mediante enlaces. Son conscientes de que algunos recursos distribuidos en Internet tienen derechos de autor.	Comparten contenido educativo en entornos virtuales de aprendizaje por ejemplo en un sitio web o blog del curso. Protegen efectivamente el contenido sensible, por ejemplo, exámenes o informes de los alumnos. Entienden las reglas de derechos de autor que se aplican a los recursos digitales que utilizan para fines escolares (imágenes, texto, audio y película).	Comparten recursos incrustándolos en entornos digitales. Protegen efectivamente los datos personales y confidenciales y restringen el acceso a los recursos según corresponda. Referencian correctamente los recursos afectados por los derechos de autor.
Rasgo o área competencial: Pedagogía digital			
1) Competencia: Enseñanza			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No usan o usan raramente dispositivos digitales o contenido digital en la enseñanza.	Utilizan las tecnologías de aula disponibles, por ejemplo: pizarras digitales, proyectores, PC. Eligen las tecnologías digitales de acuerdo con el objetivo de aprendizaje y el contexto.	Organizan y gestionan la integración de dispositivos digitales (por ejemplo, tecnologías de aula, dispositivos de estudiantes) en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Administran la integración de contenido digital, por ejemplo, videos, actividades interactivas, en el proceso de enseñanza y aprendizaje.	Consideran entornos sociales y modos de interacción apropiados al integrar tecnologías digitales. Utilizan tecnologías digitales en la enseñanza para aumentar la variación metodológica. Configuran sesiones de aprendizaje u otras interacciones en un entorno digital.
2) Competencia: Guía			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No se comunican o rara vez se comunican con los alumnos a	Usan tecnologías digitales, p. correo electrónico o chat, para responder a las	Utilizan un canal de comunicación digital común con los alumnos para responder a sus preguntas y dudas.	Interactúan con los alumnos en los entornos digitales de colaboración que usan, supervisan su comportamiento y

través de medios digitales, por ejemplo, correo electrónico.	preguntas o dudas de los alumnos, p. en tareas escolares.	Con frecuencia tienen contacto con los alumnos y escuchan sus problemas y preguntas.	proporcionan orientación y apoyo individual según sea necesario. Experimentan con nuevas formas y formatos para ofrecer orientación y soporte, utilizando tecnologías digitales.
3) Competencia: Aprendizaje colaborativo			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No consideran, o rara vez, consideran cómo los estudiantes podrían usar las tecnologías digitales en actividades o tareas colaborativas.	Al implementar actividades o proyectos de colaboración, animan a los alumnos a usar tecnologías digitales para apoyar su trabajo, por ejemplo, para buscar en internet o presentar sus resultados.	Diseñan e implementan actividades de colaboración, en las que los alumnos utilizan las tecnologías digitales para su generación de conocimiento colaborativo, por ejemplo: para el abastecimiento e intercambio de información. Exigen a los alumnos que documenten sus esfuerzos de colaboración utilizando tecnologías digitales, por ejemplo: presentaciones digitales, videos, publicaciones de blog.	Establecen actividades de colaboración en un entorno digital, por ejemplo: blogs, wikis, Moodle, entornos virtuales de aprendizaje. Supervisan y guían la interacción colaborativa de los alumnos en entornos digitales. Utilizan tecnologías digitales para permitir que los alumnos compartan ideas con otros y reciban comentarios de sus compañeros, también sobre tareas individuales.
4) Competencia: Aprendizaje autodirigido			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No consideran, o solo muy raramente, cómo los estudiantes podrían usar las tecnologías digitales en actividades o tareas autorreguladas.	Animan a los alumnos a utilizar tecnologías digitales para apoyar sus actividades y tareas de aprendizaje individuales, por ejemplo, para recuperar información o presentar resultados.	Animan a los alumnos a utilizar tecnologías digitales para recopilar pruebas y registrar el progreso, por ejemplo, para producir grabaciones de audio o video, fotos, textos. Utilizan tecnologías digitales (por ejemplo, portafolios, blogs de alumnos) para permitirles a los alumnos grabar y exhibir su trabajo. Utilizan tecnologías digitales para la autoevaluación del alumno.	Utilizan tecnologías o entornos digitales (por ejemplo, portafolios, blogs, diarios, herramientas de planificación) para permitir a los alumnos gestionar y documentar todas las etapas de su aprendizaje, por ejemplo, para planificación, recuperación de información, documentación, reflexión y autoevaluación. Ayudan a los alumnos a desarrollar, aplicar y revisar criterios adecuados para la autoevaluación, con el apoyo de las tecnologías digitales.
Rasgo o área competencial: Evaluación y retroalimentación			

1) Competencia: Estrategias de evaluación			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No utilizan, o solo rara vez, utilizan formatos de evaluación digital.	Utilizan tecnologías digitales para crear tareas de evaluación que luego se administran en formato papel. Planean el uso de tecnologías digitales por parte de los estudiantes en las tareas de evaluación, por ejemplo, en apoyo de las tareas.	Utilizan algunas tecnologías digitales existentes para la evaluación formativa o sumativa, por ejemplo, cuestionarios digitales, portafolios electrónicos, juegos. Adaptan las herramientas de evaluación digital para apoyar su objetivo de evaluación específico, por ejemplo, crear una prueba usando un sistema de prueba digital.	Utilizan una variedad de software, herramientas y enfoques de evaluación electrónica, para la evaluación formativa, tanto en el aula como para que los alumnos la utilicen después de la escuela. Eligen entre diferentes formatos de evaluación el que mejor capta la naturaleza del resultado de aprendizaje que se va a evaluar. Diseñan evaluaciones digitales que son válidas y confiables.
2) Competencia: Análisis de evidencias y prueba			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No se refieren o rara vez se refieren a datos grabados digitalmente para comprender dónde se encuentran los alumnos.	Evalúan datos administrativos (por ejemplo, asistencia) y datos sobre el rendimiento de los estudiantes (por ejemplo, calificaciones) para comentarios individuales e intervenciones específicas. Son conscientes de que las herramientas de evaluación digital (por ejemplo, cuestionarios, sistemas de votación) se pueden utilizar dentro del proceso de enseñanza para proporcionar información oportuna sobre el progreso de los alumnos.	Evalúan los datos resultantes de las evaluaciones digitales para informar el aprendizaje y la enseñanza. Son conscientes de que los datos sobre la actividad de los alumnos, tal como se registran en los entornos digitales que usan con ellos, pueden ayudar a monitorear su progreso y brindarles comentarios y asistencia oportunos.	Utilizan tecnologías digitales (por ejemplo, cuestionarios, sistemas de votación, juegos) dentro del proceso de enseñanza para proporcionar información oportuna sobre el progreso de los alumnos. Utilizan las herramientas de análisis de datos proporcionadas por los entornos digitales que utilizan para monitorear y visualizar la actividad. Interpretan los datos y las pruebas disponibles para comprender mejor las necesidades individuales de apoyo de los alumnos.
3) Competencia: Retroalimentación y planificación			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No saben cómo las tecnologías digitales pueden ayudar a proporcionar comentarios a los	Utilizan tecnologías digitales para compilar una visión general del progreso de los alumnos, que utilizan	Utilizan la tecnología digital para calificar y dar retroalimentación sobre las tareas enviadas electrónicamente.	Adaptan las prácticas de enseñanza y evaluación, en función de los datos

alumnos o adaptar las estrategias de enseñanza.	como base para ofrecer comentarios y consejos.	Ayudan a los estudiantes y/o padres a acceder a información sobre el rendimiento de los alumnos, utilizando tecnologías digitales	generados por las tecnologías digitales que usan. Proporcionan comentarios personales y ofrecen apoyo diferenciado a los alumnos, en función de los datos generados por las tecnologías digitales utilizadas. Utilizan tecnologías digitales para permitir a los alumnos y padres mantenerse actualizados sobre el progreso y tomar decisiones informadas sobre futuras prioridades de aprendizaje, asignaturas opcionales o estudios futuros.
Rasgo o área competencial: 5. Empoderar a los estudiantes			
1) Competencia: Accesibilidad e inclusión			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Nunca o rara vez se preocupan porque el uso de las tecnologías digitales dificulte la participación de los estudiantes que en desventaja sobre los demás.	Entienden la importancia de garantizar el acceso equitativo a las tecnologías digitales utilizadas por todos los estudiantes. Son conscientes de que las tecnologías digitales pueden dificultar o mejorar la accesibilidad.	Se aseguran de que todos los estudiantes tengan acceso a las tecnologías digitales que utilizan. Entienden cómo el acceso a la tecnología digital crea divisiones y cómo las condiciones sociales y económicas de los estudiantes tienen un impacto en la forma en que se usa la tecnología. Son conscientes de que las tecnologías digitales compensatorias se pueden utilizar para los alumnos que necesitan un apoyo especial (por ejemplo, alumnos con limitaciones físicas o mentales; alumnos con trastornos del aprendizaje).	Seleccionan estrategias pedagógicas digitales que se adaptan a los contextos digitales de los alumnos, tiempo de uso limitado, tipo de dispositivo disponible. Consideran posibles problemas de accesibilidad al seleccionar, modificar o crear recursos digitales y proporcionar herramientas o enfoques alternativos o compensatorios para estudiantes con necesidades especiales. Utilizan tecnologías y estrategias digitales, tecnologías de asistencia, para remediar problemas de accesibilidad de personas individuales, por ejemplo, impedimentos visuales o auditivos.
2) Competencia: Diferenciación y personalización			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>

No conocen cómo las tecnologías digitales pueden ayudar a ofrecer oportunidades de aprendizaje personalizadas.	Son conscientes de que las tecnologías digitales pueden apoyar la diferenciación y la personalización, proporcionando actividades a diferentes niveles y velocidades.	Utilizan algunas actividades de aprendizaje, cuestionarios o juegos, que permiten a los alumnos avanzar a diferentes velocidades, seleccionar diferentes niveles de dificultad y/o repetir actividades que anteriormente no se habían resuelto adecuadamente.	Al diseñar actividades de aprendizaje y evaluación, utilizan una gama de diferentes tecnologías digitales, que adaptan y ajustan para tener en cuenta las diferentes necesidades, niveles, velocidades y preferencias. Al secuenciar e implementar actividades de aprendizaje, permiten diferentes vías de aprendizaje, niveles y velocidades y adaptan de manera flexible las estrategias a las circunstancias o necesidades cambiantes.
3) Competencia: Participación activa de los estudiantes			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Muy raramente, utilizan tecnologías digitales para motivar o involucrar a los alumnos.	Utilizan tecnologías digitales para visualizar y explicar nuevos conceptos de una manera motivadora y atractiva, mediante el uso de animaciones o videos. Emplean actividades de aprendizaje digital que son motivadoras y atractivas, juegos, concursos.	Elijen herramientas adecuadas para fomentar la participación activa del alumno en un contexto de aprendizaje determinado o para un objetivo de aprendizaje específico. Proponen el uso activo de las tecnologías digitales en el centro del proceso de instrucción.	Utilizan una variedad de tecnologías digitales para crear un entorno de aprendizaje digital relevante, rico y efectivo, abordando diferentes canales sensoriales, estilos de aprendizaje y estrategias, variando metodológicamente los tipos de actividad y las composiciones grupales. Reflexionan sobre cuán efectivas son las estrategias de enseñanza empleadas para aumentar el compromiso del alumno y el aprendizaje activo.
Rasgo o área competencial: 6. Facilitar la competencia digital de los estudiantes			
1) Competencia: Información y alfabetización mediática			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No consideran, o rara vez, consideran cómo fomentar la información de los alumnos y la alfabetización mediática.	Animan a los alumnos a utilizar tecnologías digitales para la recuperación de información, p. en asignaciones.	Implementan actividades de aprendizaje donde los alumnos usan tecnologías digitales para la recuperación de información.	Utilizan una variedad de estrategias pedagógicas diferentes para permitir a los alumnos comparar críticamente y

		Enseñan a los alumnos cómo encontrar información, cómo evaluar su fiabilidad, cómo comparar y combinar información de diferentes fuentes.	combinar de manera significativa información de diferentes fuentes. Enseñan a los alumnos a citar fuentes de manera adecuada.
2) Competencia: Comunicación y colaboración digital.			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No consideran, o rara vez, consideran cómo podría fomentar la comunicación y colaboración digital de los alumnos.	Animan a los alumnos a utilizar tecnologías digitales para interactuar con otros alumnos, con sus educadores, personal de gestión y terceros.	Implementan actividades de aprendizaje donde los alumnos usan tecnologías digitales para la comunicación. Guían a los alumnos a respetar las normas de comportamiento, seleccionando adecuadamente las estrategias y canales de comunicación, y siendo conscientes de la diversidad cultural y social en entornos digitales.	Utilizan una variedad de estrategias pedagógicas diferentes en las cuales los alumnos usan tecnologías digitales para la comunicación y la colaboración. Apoyan a los alumnos a utilizar tecnologías digitales para participar en discursos públicos y utilizar tecnologías digitales de manera activa y consciente para la participación cívica.
3) Competencia: Creación de contenido digital.			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No consideran, o rara vez, consideran cómo fomentar la creación de contenido digital por parte de los alumnos.	Animan a los alumnos a expresarse utilizando tecnologías digitales. Ejemplo: produciendo textos, imágenes, videos.	Implementan actividades de aprendizaje donde los alumnos usan tecnologías digitales para producir contenido digital. Ejemplo: en forma de texto, fotos, otras imágenes, videos, etc. Animan a los alumnos a publicar y compartir sus producciones digitales.	Utilizan una variedad de estrategias pedagógicas diferentes para permitir que los alumnos se expresen digitalmente. Ejemplo: contribuyendo a wikis o blogs, utilizando Portfolios para sus creaciones digitales. Permiten a los alumnos comprender el concepto de derechos de autor y licencias y cómo reutilizar el contenido digital de manera adecuada.
4) Competencia: Uso responsable y bienestar			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
Son conscientes de que las tecnologías digitales pueden	Concientizan a los alumnos sobre cómo las tecnologías digitales pueden afectar positiva y negativamente la salud y el	Brindan consejos prácticos y basados en la experiencia sobre cómo proteger la privacidad y los datos. Ejemplo:	Desarrollan estrategias para prevenir, identificar y responder al comportamiento digital que afecta negativamente la salud

afectar positiva y negativamente el bienestar de los alumnos.	bienestar. Ejemplo: alentándolos a identificar comportamientos (propios o ajenos) que los hagan felices o tristes. Fomentan la conciencia de los alumnos sobre los beneficios y las desventajas de la apertura de Internet.	usando contraseñas, ajustando la configuración de las redes sociales. Ayudan a los alumnos a proteger su identidad digital y a gestionar su huella digital. Aconsejan a los alumnos sobre medidas efectivas para limitar o contrarrestar el impacto del comportamiento inapropiado (propio o de sus compañeros).	y el bienestar de los alumnos (por ejemplo, el ciberacoso). Animán a los alumnos a asumir una actitud positiva hacia las tecnologías digitales, siendo conscientes de los posibles riesgos y límites, pero también confiando en que pueden gestionarlos para obtener los beneficios.
5) Competencia: Solución digital de problemas			
<i>Novato (A1)</i>	<i>Explorador (A2)</i>	<i>Integradores (B1)</i>	<i>Experto (B2)</i>
No consideran, o muy rara vez, consideran cómo fomentar la resolución digital de problemas de los alumnos.	Animan a los alumnos a resolver problemas técnicos utilizando prueba y error. Animan a los alumnos a transferir su competencia digital a nuevas situaciones.	Animan a los alumnos a ayudarse mutuamente en el desarrollo de su competencia digital. Implementan actividades de aprendizaje donde los alumnos usan tecnologías digitales de manera creativa, ampliando su repertorio técnico.	Utilizan una variedad de estrategias pedagógicas diferentes para permitir a los estudiantes aplicar su competencia digital a nuevas situaciones o en nuevos contextos. Animan a los alumnos a reflexionar sobre los límites de su competencia digital y les ayudo a identificar estrategias adecuadas para desarrollarla aún más.

Anexo 11. Evaluación de la CDD y la integración de tecnología, pedagogía y contenido de estudiantes en formación pedagógica con base al modelo TPACK y DigCompEdu a través de un sistema puntos.

Descripción del funcionamiento del sistema de puntos:

- a) **Área de conocimiento:** se entiende como el conjunto de conocimientos en relación con un área en concreto.
- b) **Ítem:** es la acción que permite determinar si el docente posee el conocimiento concreto.
- c) **Escala:** corresponde al grado de preparación con el que se identifica el estudiante.
- d) **Puntaje:** valor del 0 al 3 que se asigna según la escala en que se ubica de acuerdo con la acción concreta.

Modo de uso: cada área de conocimiento contiene un grupo de ítems con una escala de cuatro posibles respuestas (nada preparado, parcialmente preparado, preparado y muy preparado), durante la realización del cuestionario, los estudiantes seleccionan una opción de la escala que posee un puntaje propio (Cuadro 31). Por ejemplo: para el ítem número 1 si el estudiante se considera “preparado” en dicha acción su puntaje será un 2, y así sucesivamente con todos los ítems de cada área. Por último, se suma el puntaje del grupo de ítems de cada área permitiendo obtener un valor que determina el nivel de conocimiento en bajo, medio o alto (Cuadro 32). Para determinar el nivel de la CDD de estudiantes, se suma el puntaje de los ítems 3, 4, 8, 10-21 y el resultado indica si el estudiante es novato, explorador, integrador o experto (Cuadro 33).

Cuadro 31. Sistema de puntos para determinar el nivel de las áreas de conocimiento del modelo TPACK y la CDD en estudiantes en formación pedagógica.

Área de conocimiento	Ítem	Escala	Puntos
a) Conocimiento tecnológico (TK)	1. Resolver mis problemas técnicos relacionados con herramientas o recursos tecnológicos.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3

	2. Asimilar conocimientos sobre herramientas o recursos tecnológicos fácilmente.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	3. Estar al tanto de las nuevas tecnologías aplicadas en diversas áreas.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	4. Jugar y hacer pruebas con la tecnología.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	5. Utilizar las tecnologías que necesito en mi diario vivir.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
b) Conocimiento pedagógico (PK)	6. Planificar con antelación las diferentes actividades a desarrollarse en el aula.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	7. Organizar el espacio y el entorno para procurar el aprendizaje de los alumnos.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	8. Desarrollar diferentes estrategias de enseñanza con el propósito de responder a los estilos de aprendizaje de los estudiantes.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	9. Propiciar una dinámica en el aula que favorezca el aprendizaje.	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	10. Aplicar diferentes estrategias e instrumentos de evaluación (exámenes, quices, informes, trabajos grupales, rúbricas, entre otros).	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2

c) Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK)		4)Muy preparado	3
	11. Seleccionar recursos tecnológicos que mejoren las estrategias didácticas.	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	12. Reflexionar de forma crítica sobre cómo la tecnología puede influir en las actividades didácticas.	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	13. Adaptar las herramientas tecnológicas que he aprendido durante mi formación docente.	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	14. Aplicar estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje colaborativo mediante las tecnologías digitales.	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	15. Implementar estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje autodirigido mediante las tecnologías digitales.	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
3)Preparado		2	
4)Muy preparado		3	
16. Utilizar estrategias didácticas que garanticen la accesibilidad e inclusión según el contexto estudiantil.	1)Nada preparado	0	
	2)Parcialmente preparado	1	
	3)Preparado	2	
	4)Muy preparado	3	
17. Aplicar estrategias didácticas que garanticen la personalización según el contexto estudiantil.	1)Nada preparado	0	
	2)Parcialmente preparado	1	
	3)Preparado	2	
	4)Muy preparado	3	
18. Incorporar las tecnologías digitales en mis estrategias didácticas que procuren la participación activa y creativa del estudiante.	1)Nada preparado	0	
	2)Parcialmente preparado	1	
	3)Preparado	2	
	4)Muy preparado	3	
		1)Nada preparado	0

	19. Usar herramientas tecnológicas que me permitan evaluar y retroalimentar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.	2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	20. Incorporar actividades de aprendizaje donde el estudiante encuentre y analice información presente en entornos digitales confiables.	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	21. Desarrollar actividades de aprendizaje donde los alumnos resuelvan problemas a través del uso de recursos tecnológicos.	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
d) Conocimiento del contenido (CK)	22. Explicar cualquier contenido del área disciplinar (Física, Química y Biología).	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	23. Aplicar un modo de pensamiento científico en el área de disciplinar (Física, Química y Biología).	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	24. Utilizar varias estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre el área disciplinar (Física, Química y Biología).	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
e) Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	25. Seleccionar estrategias didácticas que guíen el aprendizaje del alumnado en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	26. Identificar las dificultades más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de los contenidos del área disciplinar (Física, Química y Biología).	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3
	27. Facilitar la comprensión de contenidos en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	1)Nada preparado	0
		2)Parcialmente preparado	1
		3)Preparado	2
		4)Muy preparado	3

f) Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	28. Seleccionar recursos digitales específicos para los contenidos teóricos del área disciplinar (Física, Química y Biología).	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	29. Crear y/o modificar recursos digitales referentes a los contenidos en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
	30. Implementar recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos conceptuales en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
		4) Muy preparado	3
31. Utilizar recursos y herramientas tecnológicas para trabajar contenidos de forma experimental en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	Muy preparado	4	
	1) Nada preparado	0	
	2) Parcialmente preparado	1	
	3) Preparado	2	
g) Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	32. Seleccionar recursos tecnológicos que mejoran los contenidos, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado en las clases de Física, Química o Biología.	4) Muy preparado	3
		1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
	33. Integrar en mis clases recursos tecnológicos, estrategias didácticas y contenidos que permitan mejorar los procesos de enseñanza (Física, Química o Biología).	4) Muy preparado	3
		1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
	34. Diseñar estrategias metodológicas donde mis futuros estudiantes puedan usar tecnologías para crear o modificar recursos digitales en relación con contenidos específicos.	4) Muy preparado	3
		1) Nada preparado	0
		2) Parcialmente preparado	1
		3) Preparado	2
35. Orientar a compañeros y estudiantes en el uso de tecnologías, estrategias didácticas y contenidos que fortalezcan el proceso de enseñanza en el área disciplinar (Física, Química y Biología).	4) Muy preparado	3	
	1) Nada preparado	0	
	2) Parcialmente preparado	1	
	3) Preparado	2	

Cuadro 32. Puntaje para clasificar el nivel de cada área de conocimiento del modelo TPACK.

Área del conocimiento	Nivel de conocimiento	Puntaje
Rasgos con 3 Ítems d) Conocimiento del contenido. e) Conocimiento pedagógico del contenido.	Bajo	0 a 3 puntos
	Medio	4 a 6 puntos
	Alto	7 a 9 puntos
Rasgos con 4 Ítems f) Conocimiento tecnológico del contenido. g) Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido.	Bajo	0 a 4 puntos
	Medio	5 a 8 puntos
	Alto	9 a 12 puntos
Rasgos con 5 Ítems a) Conocimiento tecnológico. b) Conocimiento pedagógico.	Bajo	0 a 5 puntos
	Medio	6 a 10 puntos
	Alto	11 a 15 puntos
Rasgos con 11 Ítems c) Conocimiento tecnológico pedagógico.	Bajo	0 a 11 puntos
	Medio	12 a 22 puntos
	Alto	23 a 33 puntos

Cuadro 33. Puntaje para clasificar de forma general la competencia digital docente para estudiantes.

Nivel de competencia digital docente	Puntaje
Novato (A1)	Menos de 11 puntos
Explorador (A2)	12 a 22 puntos
Integrador (B1)	23 a 34 puntos
Experto (B2)	35 a 45 puntos