



TESIS DOCTORAL

EXPERIMENTACIÓN DE UN MODELO TECNO-PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INVESTIGATIVA

Autor: D. Miguel Angel Hernández de la Rosa

Directora y tutora: Dra. Pilar Colás Bravo

Universidad de Sevilla

Facultad de Ciencias de la Educación

Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación

PROGRAMA DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Sevilla (España), 2022

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación

Programa de Doctorado en Educación



**EXPERIMENTACIÓN DE UN MODELO TECNO-
PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA
COMPETENCIA INVESTIGATIVA**

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN EDUCACIÓN

Directora y tutora

Dra. Pilar Colás Bravo

Autor

D. Miguel Angel Hernández de la Rosa

Sevilla (España), 2022

EXPERIMENTACIÓN DE UN MODELO TECNO-PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INVESTIGATIVA

por D. Miguel Angel Hernández de la Rosa

Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Educación por la Universidad de Sevilla

Directora y tutora: Dra. Pilar Colás Bravo

Programa de Doctorado en Educación

Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. 2022

Esta tesis forma parte del Programa de Becas para la Formación de Doctores en Educación, con énfasis en Tecnologías Educativas, coauspiciado por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y la Universidad de Sevilla (US).

Diseño y maquetación: Miguel Angel Hernández de la Rosa

Imágenes de la portada: Elaboración propia

Impreso en Cuba

NOTA ACLARATORIA SOBRE EL GÉNERO:

Este documento utiliza los términos en su género masculino, con valor sintético y genérico, en lugar de la dualidad masculino-femenino. Este uso no pretende generar discriminación sexista alguna, sino es un intento de no realizar una escritura demasiado extensa y proporcionar mayor fluidez y claridad al texto.

A mis hijas Mónica, Marcia y Milena

AGRADECIMIENTOS

Ha sido un gran desafío para mí y para mi familia llegar hasta este momento. Una lucha constante entre la dinámica cotidiana y el anhelo por concluir la tesis doctoral. La travesía ha sido larga y difícil, y con temor a no poder alcanzar la meta. Pero el proceso de investigación tiene esa característica, de conquistar nuestra atención y estimularnos a lo que es difícil de hacer, y cuanto más dura es la tarea, más brillante es el éxito.

Dedico las siguientes líneas a agradecer a las personas que han hecho posible este trabajo de investigación.

Mi más sincero agradecimiento a mi directora y tutora, Dra. Pilar Colás Bravo, por enseñarme a crecer de manera efectiva como profesional y ver la ciencia como una profunda fuente de espiritualidad. Gracias por darme la oportunidad más significativa en mi vida, de penetrar en el maravilloso mundo del saber. Gracias por su paciencia, dedicación, por su comprensión y apoyo incondicional, por sus consejos, amistad y confianza en mi trabajo. Su capacidad para guiar mis ideas ha sido fundamental, no solamente en el desarrollo de esta investigación, sino también en mi crecimiento personal.

A mi familia, de la que siempre he recibido muestras de apoyo para seguir adelante, porque confían en mí y reconocen el valor del sacrificio para lograr los objetivos. Especialmente a mi esposa Eyllin, por enseñarme que, aun en los momentos más difíciles, no es posible rendirse. A mis hijas Mónica, Marcia y Milena, que pasaron día tras día viendo como el trabajo de la tesis ocuparon mi tiempo y esfuerzo. Gracias por la paciencia, el amor, la fe en mí y por saber comprender el tiempo que no les pude dedicar.

A los profesores del programa doctoral, de los que nos nutrimos de novedosos conocimientos pedagógicos en los aspectos más significativos de la teoría y la práctica educativa. Gracias por enseñarnos nuevas formas de aprender y de investigar. Muchos de ustedes nos abrieron sus puertas para, en un contexto totalmente desconocido, acogernos con especial cariño.

A mis compañeros del doctorado, Alien, Noralbis, Basulto y Tatiana que siempre me apoyaron en el trabajo de la tesis y compartimos inolvidables experiencias en las estancias de investigación en

Sevilla. Formamos parte de un equipo comprometido con alcanzar nuestras metas en el doctorado. Ya falta poco para conseguir ese propósito y estoy seguro que todos lo vamos a alcanzar.

A mis compañeros de trabajo de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), de manera especial el Consejo de Dirección de la Facultad 1, testigos de todo este tiempo de trabajo doctoral, gracias por su ayuda y por permitirme compartir con ustedes el esfuerzo continuo para llegar al final.

A la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado por el financiamiento de esta investigación doctoral. A la Universidad de Sevilla por formarme como Doctor, con un claustro y una infraestructura de excelencia.

Por último, agradecer a todas aquellas personas que de algún modo han colaborado, facilitado o me han acompañado en la elaboración de esta tesis doctoral. A todos gracias.

RESUMEN

En la formación universitaria es clave la adquisición de competencias investigadoras por estar estrechamente ligadas a la creación y utilización del conocimiento. Estas competencias son exigibles para la realización de los Trabajos Fin de Estudios o Grado, que, en los actuales sistemas universitarios, son indicadores de la capacitación intelectual del estudiantado. Sin embargo, es escasa la investigación educativa sobre las competencias investigadoras de los estudiantes universitarios, máximo cuando este proceso es mediado por la tecnología. De ahí la necesidad de elaborar propuestas pedagógicas apoyadas en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que potencien los niveles de desarrollo de los estudiantes de dicha competencia.

Esta investigación se centra en el estudio de las competencias investigativas en el estudiantado de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI). Se sigue un modelo de ciclo completo de tres fases: Fase de diagnóstico, Fase de intervención del prototipo tecno-pedagógico, y Fase de evaluación del impacto de la propuesta. La revisión de la literatura permite extraer y recopilar información relevante y necesaria para crear un marco teórico acorde a los objetivos de la investigación.

En la primera fase el objetivo es diagnosticar las necesidades formativas en competencias investigativas, para la cual se diseñaron escalas tipo Likert basadas en investigaciones previas sobre esta temática. Después de su validación se aplican a estudiantes de cuarto y quinto año de ICI, con el objeto de obtener información acerca de las necesidades percibidas por estudiantes y profesores sobre las competencias investigativas que necesitan una mejora o desarrollo. En la segunda fase, se diseñó y desarrolló un software específico para la formación en las competencias investigativas más necesitadas de formación. Este diseño tecno-pedagógico se sustentó en bases teóricas vygostkianas y teorías constructivistas. Por último, en la tercera fase se implementó y evaluó la efectividad del prototipo de formación tecno-pedagógica.

Esta investigación confirma la poca existencia de estudios que realicen investigaciones sobre desarrollo de competencias investigativas. Como resultados se aporta el instrumento “*Cuestionario para el diagnóstico de necesidades competenciales de los estudiantes*” que puede ser de interés para la comunidad científica interesada en esta línea de investigación. Además, esta

tesis tiene un aporte práctico fundamental, la creación de una plataforma web y su diseño didáctico para la formación y desarrollo de competencias investigativas, experimentada en el estudiantado universitario de la carrera ICI.

Los resultados obtenidos permiten valorar que los estudiantes que hacen uso de la propuesta tecnopedagógica obtienen mejoras significativas en cuanto a competencias investigativas para la elaboración del Trabajo de Diploma.

Palabras clave

Competencia investigativa; Ingeniería en Ciencias Informáticas; tecnologías para la formación; efectividad en la formación investigativa; trabajo de diploma.

ABSTRACT

In university education, the acquisition of research skills is key because they are closely linked to the creation and use of knowledge. These competencies are required to carry out the End of Studies or Degree Projects, which, in the current university systems, are indicators of the intellectual training of the student body. However, educational research on the research skills of university students is scarce, especially when this process is mediated by technology. Hence the need to develop pedagogical proposals supported by Information and Communication Technology (ICT) that enhance the levels of development of students in said competence.

This research focuses on the study of research skills in the students of the Computer Science Engineering career (ICI). A complete cycle model of three phases is followed: Diagnosis phase, Intervention phase of a techno-pedagogical prototype, and Evaluation phase of the impact of the proposal. The review of the literature allows extracting and collecting relevant and necessary information to create a theoretical framework according to the objectives of the research.

In the first phase, the objective is to diagnose the training needs in research skills, for which Likert-type scales were designed based on previous research on this subject. After their validation, they are applied to fourth and fifth year ICI students, in order to obtain information about the needs perceived by students and professors about the research skills that need improvement or development. In the second phase, specific software was designed and developed for training in the research skills most in need of training. This techno-pedagogical design was based on Vygotskian theoretical foundations and constructivist theories. Finally, in the third phase, the effectiveness of the techno-pedagogical training prototype was implemented and evaluated.

This research confirms the limited existence of studies that conduct research on the development of research skills. As results, the instrument "*Questionnaire for the diagnosis of skills needs of students*" is provided, which may be of interest to the scientific community interested in this line of research. In addition, this thesis has a fundamental practical contribution, the creation of a web platform and its didactic design for the training and development of research skills, experienced in the university student body of the ICI career.

The results obtained allow us to assess that the students who make use of the techno-pedagogical proposal obtain significant improvements in terms of research skills for the preparation of the Diploma Work.

Keywords

Research skills; Computer Science Engineering; technologies for training; effectiveness in investigative training; diploma work.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
---------------------------	----------

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1 RETOS DE LA FORMACIÓN INVESTIGADORA EN LA UNIVERSIDAD	11
---	-----------

1.1 Introducción	11
1.2 Demandas de la formación investigadora en la Educación Superior	11
1.3 Las competencias investigativas en la Educación Superior Cubana	16
1.4 El ciclo de formación profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas.....	18

CAPÍTULO 2 COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	24
--	-----------

2.1 Introducción	24
2.2 Estado actual de la investigación sobre las competencias investigativas	25
2.3 El desarrollo de competencias investigativas en los profesionales de la sociedad del conocimiento	28
2.4 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el desarrollo de la competencia investigativa.....	34
2.5 Competencia investigativa desde la dimensión emocional	36
2.6 La evaluación de competencias investigativas	39

CAPÍTULO 3 CARACTERÍSTICAS DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS	42
--	-----------

3.1 Características pedagógicas del prototipo tecnológico	42
3.1.1 La interactividad	43
3.2 Descripción de la aplicación del prototipo tecno-pedagógico.....	45
3.3 La evaluación en el prototipo tecno-pedagógico.....	46

CAPÍTULO 4 PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS	51
--	-----------

4.1 Introducción	51
------------------------	----

4.2 Aspectos tecnológicos en el desarrollo de la plataforma.....	51
4.3 Funcionalidades principales de la aplicación web	52
4.4 Testeo técnico del software	53
4.5 Interfaces del sistema	57
4.6 Producción de la plataforma.....	62

PARTE II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 5 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	68
5.1 Presentación	68
5.2 Estructura general de la investigación.....	68
5.3 Planteamiento del problema de investigación	70
5.4 Fase Diagnóstica: Diseño metodológico	72
5.4.1 Fase Diagnóstica: Población y muestra.....	72
5.4.2 Fase Diagnóstica: Análisis de datos	73
5.4.3 Fase Diagnóstica: Resultados obtenidos	75
5.5 Fase de diseño e intervención: Diseño metodológico	75
5.5.1 Fase de diseño e intervención: Población y muestra.....	79
5.5.2 Fase de diseño e intervención: Tecnología y diseño informático aplicado	80
5.5.3 Fase de diseño e intervención: Resultados obtenidos.	82
5.6 Evaluación de la implementación: Diseño metodológico.	82
5.6.1 Evaluación de la implementación: Recogida de datos.	85
5.6.2 Evaluación de la implementación: Población y muestra.....	86
5.6.3 Evaluación de la implementación: Análisis de datos.	87
5.6.4 Evaluación de la implementación: Resultados obtenidos.	88

PARTE III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 6 TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS Y SU VALIDACIÓN PARA DIAGNOSTICAR LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS	92
6.1 Presentación	92
6.2 Técnicas e instrumentos de recogida de datos.....	92
6.3 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias de Elaboración Intelectual	97
6.4 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias Técnicas	100
6.5 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias Comunicativas	103

6.6 Análisis factorial confirmatorio	106
--	-----

CAPÍTULO 7 DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES FORMATIVAS EN COMPETENCIAS

INVESTIGATIVAS Y DIMENSIÓN EMOCIONAL 109

7.1 Presentación	109
7.2 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias de Desarrollo Intelectual	109
7.3 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias Técnicas	110
7.4 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias Comunicativas	111
7.5 Necesidades formativas de los estudiantes en función del género y curso académico	112
7.6 Emociones del alumnado asociadas a la elaboración del Trabajo de Diploma	117
7.7 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias de Desarrollo Intelectual	120
7.8 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias Técnicas	121
7.9 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias Comunicativas.....	122
7.10 Percepción del profesorado sobre las emociones del alumnado en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma	123
7.11 Percepción Estudiante vs. Profesor de las necesidades formativas en competencias investigativas.	125
7.12 Selección de competencias que se incluyen en la propuesta Tecno-Pedagógica	129

CAPÍTULO 8 EFECTOS DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGOGICO. ANALISIS

CUANTITATIVO 134

8.1 Presentación	134
8.2 Escala de medida para el registro de los efectos	134
8.3 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Escritura Académica	136
8.4 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Comunicación Científica	139
8.5 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Ingeniería y Gestión de Software.....	141
8.6 Efectos del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas	143
8.7 Efectos del bloque competencial Escritura Académica en Cuarto Año	145
8.8 Efectos del bloque competencial Escritura Académica en Quinto Año	147
8.9 Efectos en la Comunicación Científica en Cuarto Año.....	149

8.10 Efectos en la Comunicación Científica en Quinto Año.....	151
8.11 Efectos en Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año.....	153
8.12 Efectos en Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año.....	154

CAPÍTULO 9 DIMENSIONES UTILIZADAS EN LA VALORACIÓN DEL PROTOTIPO

TECNO-PEDAGOGICO DESDE UN ENFOQUE CUALITATIVO	157
9.1 Presentación	157
9.2 Valoración del prototipo tecno-pedagógico desde la perspectiva de los discentes	157
9.3 Relación y conexión entre teoría y práctica	159
9.4 Aprendizaje significativo	159
9.5 Dimensión emocional.....	160
9.6 Características de los recursos educativos digitales	161
9.7 Valoraciones en base a mejorar el diseño formativo.....	162

PARTE IV. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 10 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....

167	
10.1 Introducción	167
10.2 Necesidades formativas de los estudiantes en competencias investigadoras	167
10.3 Diseño e intervención de un prototipo tecno-pedagógico	170
10.4 Evaluación del impacto del prototipo tecno-pedagógico	172
10.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	173
10.6 RECOMENDACIONES	174

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 176

ANEXOS 206

ANEXO 1. Cuestionario a estudiantes. Diagnóstico de necesidades competenciales de los estudiantes.	206
ANEXO 2. Cuestionario a profesores. Diagnóstico de necesidades competenciales de los estudiantes.	209
ANEXO 3. Test de conocimientos para Pretest y Postest. Bloque competencial Escritura Académica.	212

ANEXO 4. Test de conocimientos para Pretest y Postest. Bloque competencial Comunicación Científica.	220
ANEXO 5. Test de conocimientos para Pretest y Postest. Bloque competencial Ingeniería y Gestión de Software.	223

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficios y dificultades previstas durante la aplicación de la plataforma.....	64
Tabla 2 Proceso de análisis de datos durante el diagnóstico.....	75
Tabla 3 Operacionalización del proceso de análisis, diseño e implementación del software	81
Tabla 4 Proceso de análisis de datos durante la evaluación de efectos de la propuesta.....	87
Tabla 5 Relación de Ítems de la escala Competencias de elaboración intelectual.....	95
Tabla 6 Relación de Ítems de la escala Competencias técnicas.....	95
Tabla 7 Relación de Ítems de la escala Competencias comunicativas.....	96
Tabla 8 Relación de Ítems de la escala de emociones.....	97
Tabla 9 Relación de Ítems de la escala Competencias de elaboración intelectual.....	98
Tabla 10 Correlaciones entre Ítems de la escala Competencias de elaboración intelectual.....	99
Tabla 11 Validez de Constructo y Fiabilidad de la escala Competencias de elaboración intelectual.....	100
Tabla 12 Relación de Ítems de la escala Competencias Técnicas.....	101
Tabla 13 Correlaciones entre Ítems de la escala Competencias Técnicas	102
Tabla 14 Validez de Constructo y Fiabilidad de la escala Competencias Técnicas.....	102
Tabla 15 Relación de Ítems de la escala Competencias Comunicativas.....	104
Tabla 16 Correlaciones entre Ítems de la escala Competencias Técnicas	105
Tabla 17 Validez de Constructo y Fiabilidad de la escala Competencias Comunicativas.....	106
Tabla 18 Descriptivos y correlaciones de las tres escalas del instrumento. Resultado del AFC	107
Tabla 19 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre necesidades formativas en competencias investigativas en función del sexo.....	113
Tabla 20 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre necesidades formativas en competencias investigativas en función del año académico	115

Tabla 21 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre la dimensión emocional en función del sexo	119
Tabla 22 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre la dimensión emocional en función del año académico	120
Tabla 23 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de profesores sobre la percepción de la dimensión emocional en función del sexo	124
Tabla 24 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias en Escritura Académica	137
Tabla 25 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Escritura Académica	138
Tabla 26 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias en Comunicación Científica	140
Tabla 27 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Comunicación Científica	140
Tabla 28 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias de Ingeniería y Gestión de Software	142
Tabla 29 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Ingeniería y Gestión de Software.....	142
Tabla 30 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias de Escritura Académica, Comunicación Científica, e Ingeniería y Gestión de Software.....	144
Tabla 31 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Escritura Académica, Comunicación Científica, e Ingeniería y Gestión de Software	144
Tabla 32 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Escritura Académica en Cuarto Año.....	146
Tabla 33 Prueba D de Cohen para medir TE en Escritura Académica en Cuarto Año	147
Tabla 34 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Escritura Académica en Quinto Año	147
Tabla 35 Prueba D de Cohen para medir TE en Escritura Académica en Quinto Año.....	148
Tabla 36 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Comunicación Científica en Cuarto Año.....	150
Tabla 37 Prueba D de Cohen para medir TE en Comunicación Científica en Cuarto Año	150

Tabla 38 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Posttest sobre conocimientos en Comunicación Científica en Quinto Año.....	151
Tabla 39 Prueba D de Cohen para medir TE en Comunicación Científica en Quinto Año	152
Tabla 40 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Posttest sobre conocimientos en Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año	153
Tabla 41 Prueba D de Cohen para medir TE en Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año	153
Tabla 42 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Posttest sobre conocimientos en Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año.....	154
Tabla 43 Prueba D de Cohen para medir TE en Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año	155
Tabla 44 Expresiones sobre la conexión entre teoría y práctica	159
Tabla 45 Valoraciones en base al aprendizaje significativo	160
Tabla 46 Valoraciones en base a las emociones	161
Tabla 47 Valoraciones en base a las características de los recursos educativos digitales.....	161
Tabla 48 Propuestas de mejora en base al aprendizaje significativo	162
Tabla 49 Propuestas de mejora en base a las características de los recursos educativos digitales.....	163
Tabla 50 Total de ítems tras la validación del cuestionario para diagnosticar las necesidades formativas en competencias investigadoras.....	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Claves del prototipo tecno-pedagógico diseñado	48
Figura 2 Indicadores para la evaluación de la calidad de la aplicación Web.....	55
Figura 3 Interfaz principal de la plataforma de formación para el desarrollo de competencias investigativas	57
Figura 4 Página dedicada a los contenidos para la temática Uso de redes sociales para la investigación .	58
Figura 5 Página dedicada a cumplimentar la tarea solicitada y emitir criterios valorativos.....	59
Figura 6 Página para gestionar por parte del profesor la evaluación de los estudiantes	60
Figura 7 Etapas del proceso de investigación	69
Figura 8 Diseño de la investigación en la fase diagnóstica.....	72
Figura 9 Variables dependientes en el diseño experimental. Estructura del prototipo tecno-pedagógico.	77
Figura 10 Tratamiento de la variable independiente. Modelo de unidad didáctica	78
Figura 11 Variable independiente tratamiento. Intervención del diseño experimental.....	79
Figura 12 Variables para evaluar los efectos del prototipo tecno-pedagógico	83
Figura 13 Niveles de dominio en las competencias investigativas	84
Figura 14 Competencias que se incluyen en el prototipo tecno-pedagógico	129
Figura 15 Bloque de competencias para la escritura académica.....	130
Figura 16 Bloque de competencias para la comunicación científica	131
Figura 17 Bloque de competencias de Ingeniería y Gestión de Software.....	132
Figura 18 Escala para el registro de los efectos	135
Figura 19 Niveles de aprendizaje y desempeño en el prototipo tecno-pedagógico	136
Figura 20 Criterios de agrupación de opiniones sobre la propuesta de formación	158

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución de la muestra por sexo. Fase diagnóstica	73
Gráfico 2 Distribución de la muestra por sexo. Diseño e intervención de la propuesta.....	80
Gráfico 3 Distribución de la muestra por sexo. Evaluación del impacto de la propuesta	86
Gráfico 4 Necesidades formativas de los estudiantes en cuanto a competencias de elaboración intelectual. Los datos corresponden a las medias.....	110
Gráfico 5 Necesidades formativas de los estudiantes en cuanto a competencias técnicas. Los datos corresponden a las medias	111
Gráfico 6 Necesidades formativas de los estudiantes en cuanto a competencias comunicativas. Los datos corresponden a las medias	112
Gráfico 7 Medias de emociones de estudiantes en función del año académico.....	118
Gráfico 8 Percepción de los profesores en cuanto a necesidades formativas en competencias de elaboración intelectual. Los datos corresponden a las medias.....	121
Gráfico 9 Percepción de los profesores en cuanto a necesidades formativas en competencias técnicas. Los datos corresponden a las medias.....	122
Gráfico 10 Percepción de los profesores en cuanto a necesidades formativas en competencias comunicativas. Los datos corresponden a las medias.....	123
Gráfico 11 Medias de percepción de profesores sobre las emociones de los estudiantes asociado a la elaboración de los Trabajos de Diploma según sexo.....	125
Gráfico 12 Medias de necesidades formativas en competencias de elaboración intelectual. Comparaciones estudiantes vs. profesores	126
Gráfico 13 Medias de necesidades formativas en competencias técnicas. Comparaciones estudiantes vs. profesores	127

Gráfico 14 Medias de necesidades formativas en cuanto a competencias comunicativas. Comparaciones estudiantes vs. profesores	128
Gráfico 15 Niveles de aprendizaje con TIC para Escritura Académica.....	139
Gráfico 16 Niveles de aprendizaje con TIC para Comunicación Científica	141
Gráfico 17 Niveles de aprendizaje con TIC para Ingeniería y Gestión de Software	143
Gráfico 18 Niveles de aprendizaje con TIC en Escritura Académica, Comunicación Científica, e Ingeniería y Gestión de Software	145
Gráfico 19 Tamaño del efecto para Escritura Académica. Diferencias entre Cuarto y Quinto Año	149
Gráfico 20 Tamaño del efecto para Comunicación Científica. Diferencias entre Cuarto y Quinto Año .	152
Gráfico 21 Tamaño del efecto para Ingeniería y Gestión de Software. Diferencias entre Cuarto y Quinto Año	155

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Los escenarios socioeconómicos actuales, a escala mundial, están orientados a promover el conocimiento como un valioso recurso al alcance de todos. La fuerte incursión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) protagonizan el escenario dado en llamarse la Tercera Revolución Industrial y constituyen un instrumento de capital importancia en nuestra sociedad, la ya conocida como Sociedad del Conocimiento (Pagán, 2016). Este nuevo escenario conlleva a nuevos métodos de trabajo, que permiten identificar rasgos sustantivos que lo caracterizan, donde la adquisición de competencias se convierte en un importante foco de atención (Colás-Bravo, 2005), que unido a la capacidad de penetración de las TIC en el conjunto de la sociedad, ofrece gran potencial para la realización de investigaciones.

En este contexto los cambios culturales, sociales y económicos tienen una marcada incidencia en la institución universitaria y en la comunidad científica en materia de educación, que en los últimos años ha detectado la necesidad de adaptar la Educación Superior a las necesidades y demandas, promoviendo una formación integral.

La Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI plantea que, para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos (UNESCO, 1999).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados por la Organización de Naciones Unidas (ONU), fundamentan las metas claves y las distintas formas de actuación para la sociedad mundial, que están dirigidas y comprometidas con las esencias científicas, humanistas y desarrolladoras que distinguen a las instituciones universitarias. En tal sentido hay una demanda creciente del conocimiento y la actividad científico investigativa, por lo que es importante conocer los procesos de generación y gestión del conocimiento, así como su impacto en el desarrollo de la investigación científica y afrontar los retos de transformación que supone el cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

En este sentido, el conocimiento se ha convertido en un factor fundamental, donde las universidades están llamadas a desempeñar un papel activo en la formación investigadora del estudiantado. En tanto, los estudiantes universitarios dedican una parte importante de su tiempo de estudio a desarrollar habilidades y competencias profesionales en diferentes entidades laborales, productivas y de servicios, lo que caracteriza una de las ideas rectoras de la educación superior: el vínculo del trabajo con el estudio (Horrutiner, 2009). De modo que, la universidad, además de instruir, requiere potenciar en los estudiantes las habilidades propias de la profesión, para asegurar éxito en su desempeño laboral.

En la dinámica de la realidad educativa se pone de manifiesto la formación investigadora, a partir del cumplimiento de las políticas educativas establecidas por las instituciones, desde las condiciones específicas que tiene el contexto, el nivel de desarrollo de los participantes, sus intereses, motivaciones, creencias, aspiraciones, considerando los factores del proceso educativo, donde la apropiación de la tecnología impone un reto a los investigadores para incorporarla a los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencia.

Los cambios originados en los procesos de enseñanza aprendizaje, han favorecido la asimilación de nuevas políticas educacionales apoyadas en TIC, estas transformaciones también han incidido en el perfeccionamiento de los planes de estudio universitarios que, durante los últimos años han establecido un sistema formativo basado en competencias (Rodríguez-García et al., 2019).

En Cuba, el Ministerio de Educación Superior (MES) es el organismo encargado de dirigir metodológicamente la Educación Superior en el país. En 2016 este ministerio inició un proceso de revisión de los programas de formación, donde se identificó como insuficiencia que la formación no hace énfasis suficiente en el desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes, tales como: comunicación, iniciativa, creatividad e innovación y trabajo en equipo, lo que se ha evidenciado en el seguimiento al desempeño de los graduados. En tal sentido se reorientan las bases conceptuales para el diseño de los nuevos Planes de Estudio “E”, de manera que el componente investigativo estará presente en las actividades curriculares y extracurriculares, fomentando en los estudiantes la independencia, la creatividad y la búsqueda permanente del conocimiento (MES, 2016).

La mayor parte de las carreras universitarias cubanas concluyen con el trabajo de diploma, que desde la disciplina principal integradora responde directamente a la profesión, y ocupa alrededor de la tercera parte del tiempo lectivo total de la carrera donde el estudiante le dedica gran parte del tiempo a la actividad de formación investigativa (Horruitiner, 2009).

En el caso de la carrera en el que se centra nuestro estudio, Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI), de acuerdo con su Plan de Estudios “D”, dentro de las asignaturas que se imparten en el quinto año está Trabajo de Diploma, donde el estudiante debe hacer uso de los conocimientos, habilidades y valores recibidos durante la carrera, así como los requeridos por la necesidad laboral de cada trabajo (MES, 2013). Por tanto, nos interesamos por conocer la situación de las competencias investigativas inherentes al proceso de desarrollo del trabajo de diploma, realizando un análisis que nos muestre la realidad de la situación existente en el centro rector de esta carrera, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Los intercambios sostenidos con el Comité Académico de la carrera ICI, nos permitió conocer que las competencias investigativas en los trabajos de diploma, no han sido objeto de investigación anteriormente. Además, se identificaron las siguientes debilidades referidas a la formación investigadora durante la etapa de realización del trabajo de diploma:

- No existe un enfoque intencionado hacia el desarrollo y adopción de competencias investigativas sustentado en TIC, desde los planes de formación investigadora en el pregrado.
- Se desconoce el nivel de competencia investigativa en los estudiantes que afrontan la realización del trabajo de diploma.
- No se conoce internamente los cambios que se producen durante la formación investigadora de los estudiantes en proceso de trabajo de diploma.

Un aspecto importante es que todos los estudiantes de cuarto y quinto año de ICI, participan en proyectos de desarrollo de software, lo que es valorado como positivo, ya que los proyectos de desarrollo de software también conciben un entrenamiento que incluye temas para el desarrollo de habilidades en el área de la investigación en sistemas informáticos, que privilegia y refuerza el proceso de investigación como un proceso característico en la universidad.

En los informes anuales de los resultados en el proceso de formación correspondientes a los cursos 2014-2015 y 2015-2016 en la UCI, se constata que, desde los programas de formación investigadora, se han desarrollado seminarios y talleres científicos, para aumentar la preparación de los estudiantes en proceso de trabajo de diploma. No obstante, estas actividades se han centrado básicamente en la orientación a los estudiantes en el uso de materiales de apoyo a su formación investigadora, sin embargo, el contexto actual de la formación del ICI demanda una formación más eficaz, que implemente la tecnología como objeto de apoyo, para desarrollar muchas más habilidades en el estudiante.

Para disminuir el impacto negativo que producen estas condiciones sobre los estudiantes de ICI, los métodos actuales de formación investigadora, que dependen en alto grado de la presencialidad, deben ser reforzados con nuevos esquemas sustentados en las TIC. No obstante, esto genera nuevas exigencias para la formación de los futuros investigadores, donde la institución universitaria juega un papel fundamental.

En tal sentido el trabajo que aquí se propone, pretende aportar un modelo tecno-pedagógico para el desarrollo de la competencia investigativa. El núcleo de este modelo está conformado por un

prototipo tecnológico, dado el interés por el desarrollo de una plataforma formativa capaz de combinar los contenidos, la tecnología y la evaluación. El enfoque de prototipo en el presente estudio expresa la estructura y características, así como el funcionamiento de la propuesta tecno-pedagógica para el desarrollo de competencias investigativas.

La exploración de este prototipo tecno-pedagógico puede ofrecer una herramienta de medición del desarrollo de competencias investigativas en las universidades. Del mismo modo facilita el aprendizaje para la elaboración del Trabajo de Diploma en la carrera ICI, a partir de las actividades prácticas que realiza el estudiante.

La estructura de este trabajo de investigación se divide en cuatro partes: la primera consta de cuatro capítulos teóricos; la segunda corresponde al capítulo de la metodología; la tercera parte la conforman cuatro capítulos de resultados y; la cuarta y última parte corresponde al capítulo de conclusiones y limitaciones de la investigación. A continuación, se describen cada uno de los capítulos:

El Capítulo 1 se denomina “Retos de la formación investigadora en la universidad”. Se presenta la conceptualización y principales características, así como los programas de formación investigadora, y el ciclo de formación del profesional en ICI.

Las competencias investigativas en la Educación Superior es el Capítulo 2, en el cual se expone la concreción del desarrollo de las competencias investigativas en el estudiantado universitario. Como parte de la revisión teórica, se presenta la importancia del desarrollo de competencias en la educación superior, así como la evaluación de competencias investigativas y el uso de las TIC con estos fines.

Las características pedagógicas del prototipo tecnológico, la interactividad en el proceso de aprendizaje, así como la descripción de la aplicación de la propuesta tecno-pedagógica se desarrollan en el Capítulo 3, titulado “Características del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas”. Así mismo, se define la estructura que orienta la evaluación en la propuesta tecno-pedagógica.

En el Capítulo 4, “Plataforma tecnológica para el desarrollo de competencias investigativas”, se abordan los aspectos tecnológicos en el desarrollo de la plataforma, sus requisitos funcionales y el testeo técnico del software. También se presentan interfaces del sistema y el proceso llevado a cabo para la producción de la plataforma web.

El diseño metodológico es planteado en el Capítulo 5, donde se aborda el planteamiento del problema de investigación, la metodología seguida en cada fase de la investigación, que incluye los objetivos, la población y la muestra seleccionada, el procedimiento para la recogida de datos y el análisis de los datos donde se emplearon técnicas estadísticas con SPSS v.23 y AMOS v.23.

En el Capítulo 6 se presentan las técnicas de recogida de datos y su validación para diagnosticar las competencias investigativas. Para comprobar la validez de constructo de las escalas diseñadas se realiza el análisis factorial exploratorio seguido del análisis factorial confirmatorio. Para el análisis de la consistencia interna o fiabilidad se utiliza el estadístico Alfa de Cronbach.

Los resultados del diagnóstico de necesidades formativas en competencias investigativas y la dimensión emocional se presentan en el Capítulo 7. Se expone el estado actual de las necesidades formativas en competencias de desarrollo intelectual, luego las competencias técnicas y por último las competencias comunicativas que perciben estudiantes y profesores. También se plantea el comportamiento de la dimensión emocional, los principales estados emocionales que manifiestan los estudiantes durante su formación investigadora. Finalmente se presenta la selección de competencias que se incluyen en el prototipo tecno-pedagógico.

En el Capítulo 8 se presenta el análisis cuantitativo de los efectos del prototipo tecno-pedagógico. Se exponen los niveles de competencia investigativa del estudiantado, a partir de la escala de medida para el registro de los niveles de desempeño de los estudiantes en la plataforma, durante el proceso de elaboración del trabajo de diploma.

El análisis cualitativo de los efectos del prototipo tecno-pedagógico se desarrolla en el Capítulo 9, a partir de la recogida de las opiniones personales, a través de un cuestionario desde la plataforma

sobre el diseño de formación informatizado. La evaluación de los efectos determinó la calidad tecnológica y didáctica de la plataforma web desarrollada.

Por último, en el Capítulo 10, se presenta la discusión de los resultados y conclusiones de la investigación, en base a los objetivos científicos planteados. Para finalizar se exponen las limitaciones encontradas durante el desarrollo del estudio.

En conclusión, el presente trabajo de investigación puede servir de base a futuras investigaciones basadas en desarrollo de competencias investigativas. Así mismo, aporta un prototipo tecnopedagógico viable en la educación superior, que facilita el desarrollo del Trabajo de Diploma con notables beneficios.

PARTE I

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO. 1 RETOS DE LA FORMACIÓN INVESTIGADORA EN LA UNIVERSIDAD

- 1.1 Introducción
- 1.2 Demandas de la formación investigadora en la Educación Superior
- 1.3 Las competencias investigativas en la Educación Superior Cubana
- 1.4 El ciclo de formación profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas

CAPÍTULO. 2 COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

- 2.1 Introducción
- 2.2 Estado actual de la investigación sobre las competencias investigativas
- 2.3 El desarrollo de competencias investigativas en los profesionales de la sociedad del conocimiento
- 2.4 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el desarrollo de la competencia investigativa
- 2.5 Competencia investigativa desde la dimensión emocional
- 2.6 La evaluación de competencias investigativas

CAPÍTULO. 3 CARACTERÍSTICAS DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

- 3.1 Características pedagógicas del prototipo tecnológico
 - 3.1.1 La interactividad
- 3.2 Descripción de la aplicación del prototipo tecno-pedagógico
- 3.3 La evaluación en el prototipo tecno-pedagógico

CAPÍTULO. 4 PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

- 4.1 Introducción
- 4.2 Aspectos tecnológicos en el desarrollo de la plataforma
- 4.3 Funcionalidades principales de la aplicación web
- 4.4 Testeo técnico del software
- 4.5 Interfaces del sistema
- 4.6 Producción de la plataforma

CAPÍTULO I

RETOS DE LA FORMACIÓN INVESTIGADORA EN LA UNIVERSIDAD

CAPÍTULO 1 RETOS DE LA FORMACIÓN INVESTIGADORA EN LA UNIVERSIDAD

1.1 Introducción

La formación investigadora constituye un proceso clave en la educación superior. Para el estudiante universitario es vital desarrollar sus capacidades para investigar problemas, tomar decisiones racionales y entender lo que hacen y el por qué. Lo anterior ayuda a desarrollar en el estudiantado el razonamiento crítico y una mayor comprensión de la realidad.

Dentro del contexto universitario cobra especial interés para el alumnado que se enfrenta al reto del Trabajo de Fin de Grado o Carrera, la aplicación de estrategias y conocimientos investigativos que requiere el diseño de un proyecto de carácter profesional.

En este capítulo se analiza el estado actual de la formación investigadora en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI); enfatizando en las mejores prácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la competencia investigativa y su relación con el Trabajo de Diploma. Así se inicia el análisis de los programas de formación investigadora de la UCI, específicamente en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) donde se incluyen los contenidos formativos de investigación científica a través de asignaturas específicas. Con este propósito se comienza el análisis de la problemática fundamental de la presente investigación: la formación investigadora y las competencias investigativas en el desarrollo del Trabajo de Diploma.

1.2 Demandas de la formación investigadora en la Educación Superior

Hace varios años, la universidad moderna como institución, presenta una contradicción entre convertirse en un espacio para la generación de conocimientos o dedicarse a la formación de

profesionales. En este sentido Brew & Saunders (2020) sostienen que los investigadores tradicionalmente académicos se han orientado mucho a la generación de conocimiento, mientras que la docencia se ha caracterizado por la transmisión del conocimiento. Otros estudios recientes indican el predominio de universidades dedicadas fundamentalmente a actividades formativas. No obstante, ambas funciones se corresponden con la misión de formar profesionales comprometidos con el desarrollo social.

Una de las maneras en que la enseñanza y la investigación están conectadas es a través de las percepciones de los investigadores acerca de la naturaleza del aprendizaje y la transformación del estudiante en investigador, lo que se manifiesta en los proyectos de Trabajo de Diploma. En tal sentido las universidades deben implementar estrategias para ayudar al desarrollo de la investigación y la formación en investigación (Kiley, 2011). Otra podría ser la forma en que los estudiantes perciben la naturaleza de la investigación y el proceso por el cual se desarrollan en un investigador (Wilson et al., 2012).

La literatura consultada revela que hay deficiencias relacionadas con la formación de competencias investigativas, manifestadas por profesores y estudiantes al terminar sus estudios profesionales (Prasad, 2012; J. Willison et al., 2017). En este sentido el trabajo de diploma se presenta como un espacio y un tiempo propicio para que el alumnado, al final de su proceso de formación, demuestre que ha adquirido las competencias del grado (Rekalde, 2011). Por tanto, la clave del trabajo de diploma no radica en los resultados de la investigación sino en cómo se ha llegado a ellos movilizand las competencias claves del grado. En torno a este criterio, se han establecido propuestas de acciones de acompañamiento y seguimiento del alumnado (Briones & Vera, 2015).

Levy & Petrusis (2012) aportan una nueva mirada a los conceptos de aprendizaje basado en la investigación. Abogan por ir más allá de los modelos de "aprendizaje activo", por útiles que sean, hacia una conceptualización más completa que incluya la investigación "real". Basándose en el trabajo de (Ron Barnett, 2007), enfatizan el valor para los estudiantes de participar en la investigación: el desarrollo de cualidades críticas y reflexivas necesarias "en un mundo supercomplejo y profundamente incierto". También se basan en (Brew, 2006) para enfatizar el

valor de que los estudiantes puedan trabajar en asociación con el personal, un enfoque que "fomenta las disposiciones y las capacidades intelectuales y prácticas de particular importancia para la vida y el trabajo en la sociedad contemporánea".

En la educación superior, las universidades tienen como tarea sustantiva fortalecer la incorporación de la investigación como parte fundamental de los procesos educativos (George & Salado, 2019). En este sentido Brew & Saunders (2020) argumentan la necesidad de definir un nuevo tipo de educación superior en la que los estudiantes y académicos trabajen progresivamente hacia el desarrollo de comunidades de práctica inclusivas de construcción de conocimiento, donde se promuevan enfoques de la enseñanza "basados en la investigación" y "orientados a la investigación", donde los estudiantes realicen investigaciones e indagaciones y desarrollen las habilidades y técnicas asociadas.

Wieman y Gilbert (2015) citan una serie de estudios que utilizan medidas cuantitativas para demostrar que se logra un aprendizaje significativo mediante el diseño de métodos de investigación activa. Permitir que los estudiantes aprendan a través de la investigación y la indagación los equipa específicamente con las habilidades y enfoques que necesitarán para operar con eficacia en un rol profesional específico (Fung, 2017). De esta manera la institución universitaria exige la adopción de acciones destinadas a la formación y el entrenamiento científico, lo que implica un abordaje educativo que incluye metodologías y competencias a desarrollar por el estudiantado.

La formación investigadora está siendo objeto de atención desde múltiples enfoques. Los cambios políticos, económicos y sociales están detrás y han acelerado la emergencia de este nuevo campo de conocimiento (Colás-Bravo et al., 2014). En ese sentido las instituciones universitarias contraen un gran compromiso con el progreso de la sociedad, especialmente con la formación investigativa del estudiantado en aras del desarrollo de la ciencia.

En la actualidad, los procesos de evaluación curricular de carreras universitarias, entre otros aspectos buscan responder a la pertinencia de las carreras de los contextos local, nacional y

regional, destacando los resultados en cuanto a las necesidades y competencias investigativas de los estudiantes (Fontaines-Ruis et al., 2020).

A nivel internacional son reconocidas organizaciones e instituciones que promueven espacios para la redefinición de la concepción de la enseñanza de la investigación. En este sentido en Latinoamérica se ha creado la Red Internacional Sobre Enseñanza de la Investigación (RISEI), encargada de impulsar la formación de investigadores desde la diversidad epistemológica y metodológica. Una herramienta diseñada para el funcionamiento de las comunidades en red, facilitando la apropiación social del conocimiento que favorece la interacción entre docentes e investigadores. Una más amplia información puede verse en: Source: <https://risei.org/>

Recientemente Ruiz-Corbella y López-Gómez (2019) realizaron un estudio sobre la comprensión del pasado de las universidades para poder proyectar su futuro, donde valoran el protagonismo que ha tenido la generación de conocimientos (investigación) en las universidades durante estas últimas décadas, donde aseguran la necesidad de equilibrar la función formativa con la investigativa.

El Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), plantea que a través de su función investigadora, las instituciones universitarias juegan un papel fundamental en la creación de conocimiento (UNESCO, 2020), De ahí que, las universidades tienen como tarea sustantiva fortalecer la incorporación de la investigación como parte fundamental de los procesos educativos (George & Salado, 2019). De este modo, el desarrollo de competencias investigativas da paso al desarrollo de innovaciones sustentadas en una base científica.

En este sentido la formación investigadora en el pregrado debe responder a las problemáticas identificadas en las carreras, donde los estudiantes se integran al proceso de formación intelectual y van desarrollando su camino en el aprendizaje. De acuerdo con Barragán-Díaz (2020), es necesario abandonar la concepción de los estudiantes como recipientes que se deben llenar de conocimientos; contrario a esto, se hace indispensable asignarles el protagonismo del proceso de

aprendizaje donde se establecen vínculos con el conocimiento, las personas, la formación disciplinar y los momentos donde participan; donde se vincula la educación, la investigación y la innovación, de ahí que se inste a las instituciones de educación superior que se forme en competencias (Ruiz-Corbella & López-Gómez, 2019).

"Aprender a través de la investigación y la indagación" no se trata de enviar a estudiantes individuales a lo desconocido para que se las arreglen por sí mismos intelectualmente, sino de establecer oportunidades estructuradas para la investigación que están infundidas con interacciones humanas, aprendizaje entre pares y revisión por pares. Estas interacciones pueden empoderar cada vez más a diversos estudiantes para que se expresen como miembros comprometidos de su comunidad de aprendizaje e investigación (Fung, 2017).

Teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes para la realización del Trabajo de Diploma, la formación investigadora se convierte en una prioridad en carreras de pregrado, un escenario ideal para conectar la teoría con la práctica, para desarrollar la lógica del pensamiento investigativo en los estudiantes, la capacidad de observación y análisis, así como elevar la conciencia social de los futuros profesionales (Fontaines-Ruis et al., 2020).

En ese sentido, la competencia investigativa ayuda a desarrollar en los estudiantes universitarios la capacidad de analizar problemas, la disposición de formularlos y producir nuevas alternativas de comprensión del objeto de la profesión, que les permita encarar la práctica profesional desde una perspectiva reflexiva con un sentido científico investigativo (Álvarez-Villar, Pérez-Díaz, & Durand-Rill, 2016). Desde esta perspectiva, la formación investigadora contribuye objetivamente a la realización del trabajo de diploma en educación superior. Tejada y Ruiz (2016) refieren que a partir de la evaluación de saberes (recursos) y su integración con la actuación profesional (prácticas), se evidencia junto con información del dominio de saberes, de una parte, la integración de los mismos, añadiendo evidencias de dominio de actuación/desempeño profesional (preprofesional) a través de materias prácticas y trabajos de fin de grado, por otra.

El enfoque de formación basado en competencias, constituye una vía pertinente hacia el logro del aseguramiento de la calidad del proceso formativo universitario, lo cual busca garantizar la producción de profesionales competentes y con sentido humanístico, que respondan con las exigencias de la profesión y de la sociedad (Barreiro, 2015). Basado en competencias, el proceso formativo en mención puede ser diseñado, planificado, ejecutado y controlado en el contexto universitario, en especial durante la realización del trabajo de diploma, lo que refuerza la preparación del profesional para su inserción en el mundo laboral, con el objetivo de incorporar a su formación los hábitos, actitudes y habilidades que lo hagan un profesional competente. “En el prácticum o los trabajos de fin de grado es posible evaluar la competencia profesional en su integridad, ya que la misma se activa en su totalidad, además de tener como referencia el conjunto de resultados de aprendizaje” (Tejada y Ruiz, 2016, p. 23).

Desde esta perspectiva los estudiantes están más comprometidos y son más capaces de aplicar su aprendizaje cuando emprenden actividades basadas en la investigación. Es importante para el éxito de la educación basada en la investigación proporcionar suficiente apoyo a través de los niveles de estudio, pasando de una mayor orientación a más libertad, y la construcción de una interacción regular entre pares (incluida la colaboración y la retroalimentación de los pares).

Cabe indicar también la relevancia de las TIC en el desempeño investigativo, donde las interacciones con herramientas contribuyen a mejorar considerablemente la calidad de la formación investigadora.

1.3 Las competencias investigativas en la Educación Superior Cubana

En la Educación Superior Cubana, aunque las competencias han sido estudiadas por diferentes investigadores, entre los que se destacan Cuesta (2001), Castellanos et al. (2003), Forgas (2005), Valera (2010), Estrada (2014), no se han llevado a la práctica como normativa del Ministerio de Educación Superior para el diseño de los currículos.

Por su parte, en las tesis doctorales en pedagogía que abordan la problemática de la formación investigadora, se aprecian escasos estudios sobre las competencias investigadoras: Santos (2005),

.....

Cejas (2006), Gómez (2009), quienes asumen la competencia investigativa como un sistema que resulta de la movilización de los recursos cognitivos, metacognitivos, motivacionales; los valores éticos-profesionales, y la experiencia social propia de un sujeto (Estrada, 2014).

El Centro de Estudios Educativos de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona” de La Habana, en el Esquema Conceptual Referencial y Operativo sobre la Investigación Educativa define la competencia investigativa como una configuración psicológica compleja integrada por componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales y cualidades de personalidad que se vinculan dialécticamente (Castellanos et al., 2003).

Otros autores cubanos como Álvarez-Villar, Pérez-Díaz y Durand-Rill (2016) reafirman que “constituye una alternativa muy viable la formación de competencias investigativas en la formación universitaria” (p. 39). De ahí que en el ámbito universitario, se requiere de preparar a los profesionales, dotándoles de fuertes conocimientos técnicos y de herramientas o competencias de muy diversa naturaleza que integren conocimientos interdisciplinarios (de la Iglesia, 2017), dado que los problemas son multidisciplinarios y la formación debe caracterizarse por el desarrollo de destrezas que le permitan a los profesionales resolver los problemas desde una perspectiva investigativa.

En la actualidad, la educación superior cubana está enfrascada en mantener su modelo de universidad humanista, universalizada, e integrada a la sociedad, caracterizada por el aseguramiento de la calidad de sus procesos sustantivos, en aras de lograr un egresado que posea cualidades personales, cultura y habilidades profesionales que le permitan desempeñarse con responsabilidad social. Uno de los retos a vencer, para el logro de lo anterior, es contar con diseños curriculares pertinentes, apoyados por las tecnologías, que sienten las bases para que el componente investigativo fomente la creatividad y la búsqueda permanente del conocimiento.

Para lograr este importante empeño se requiere de una visión integradora por parte de los docentes y las instituciones universitarias, que se traduzca en acciones concretas, donde las tecnologías sirvan de soporte y ayuda al investigador para lograr transformaciones en los estudiantes, en el

desarrollo de sus potencialidades individuales, su crecimiento personal, social y profesional, a partir de las demandas que exige la sociedad contemporánea actual.

1.4 El ciclo de formación profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas

En el año 2002 nace la UCI con la misión de ser una Universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva que forma de manera continua profesionales integrales comprometidos con la Patria, soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software.

La formación investigadora constituye un elemento esencial en el plan de formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas, contribuyendo a su orientación profesional y el desarrollo de habilidades investigativas que favorecen las competencias. Sin embargo, no hay suficientes ejemplos prácticos sobre los aspectos que el desarrollo de competencias investigativas durante el período de duración de los proyectos de investigación, así como de las condiciones que se precisan para que estos periodos de formación se den con las máximas garantías.

La importancia que tiene en este siglo XXI la investigación científica y la preparación de los profesionales universitarios para este propósito, teniendo en cuenta que cada profesional ha de investigar su práctica para rediseñarla y reformularla en función de los objetivos que se haya trazado, ha llevado a cambios sustanciales en los planes de estudio de la formación de los ingenieros informáticos, de acuerdo a los requerimientos del desarrollo de la ciencia y la técnica, las necesidades de la informatización del país y como fuente fundamental de conocimientos para el profesional formado en la UCI.

La UCI es una universidad con un modelo flexible de centro docente-productor que le permite formar profesionales altamente calificados y comprometidos con su país, así como producir aplicaciones y servicios informáticos a partir de la vinculación estudio-trabajo, para servir de soporte a la industria cubana de la Informática (MES, 2013).

En un análisis de los Planes de Estudios por lo que ha transitado la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas se puede encontrar que se hace una crítica al Plan de estudios C con respecto a que existe una escasa presencia del componente investigativo, pobremente integrado al proceso curricular desde la perspectiva del modelo del profesional.

Al analizar las transformaciones curriculares en el tránsito del Plan C hacia el Plan D, concretamente en el desarrollo de la profesión y del Plan de Estudios, donde se señala la necesidad de desarrollo de competencias investigativas relacionadas con el método científico para poder desempeñarse en las diferentes y cambiantes esferas de actuación en las que se desempeñará el futuro egresado. En ese sentido, se plantea un proceso de mejora continua, donde la integración del modelo de formación-producción-investigación ha permitido identificar los ciclos de la carrera: ciclo básico y ciclo profesional.

La disciplina Práctica Profesional debe implementarse de forma incremental desde el segundo año con la ejecución de roles propios de este especialista que vaya ganando en complejidad, atendiendo al semestre y el desarrollo individual de cada estudiante. Se implementa la certificación de roles en el ciclo profesional como estímulo desde el pregrado.

Esto, en el Plan de Estudios D se ve superado al aparecer en el currículo la introducción de la Disciplina Principal Integradora, mediante una implementación que permita incorporar a los estudiantes a proyectos de investigación y desarrollo reales, donde la dinámica curricular sea lo laboral y lo investigativo como elementos esenciales para la formación y con un peso fundamental en el ciclo de integración profesional (MES, 2013).

El proceso de perfeccionamiento del modelo del profesional de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, plantea en el nuevo Plan de Estudios E, la vinculación al proceso de transformación digital en las organizaciones, lo que requiere una visión más amplia de la informática como recurso estratégico generador de valor, por tanto, se llama a la esencialidad y a la aplicación sistemática y consciente de la interdisciplinariedad.

La dinámica del desarrollo y las necesidades de incrementar los niveles en la formación de los ingenieros para su inserción en las nuevas condiciones sociales de las ciencias hacen que en el Plan de estudios E se valore de manera significativa en la formación de las habilidades investigativas, con el propósito manifiesto de que el ingeniero sea capaz de investigar su propia práctica y rediseñarla, a partir de su participación en proyectos productivos reales, pero además, participar de forma activa en proyectos de investigación, incluso ser el líder de ellos, apoyados en la gestión de la información y del conocimiento que contribuyan a su función fundamental, la informatización de todas las esferas del país.

En estas condiciones se perfecciona la disciplina principal integradora “Práctica Profesional” y se insertan las acciones estratégicas específicas en el componente investigativo-productivo, que llevan implícito el desarrollo de habilidades investigativas, su participación en eventos científicos, la socialización de los conocimientos adquiridos, con el requisito adicional de hacerlo en idioma inglés y el perfeccionamiento del proceso de culminación de estudios con trabajos de diploma, en el que integran todos los conocimientos adquiridos en la carrera y que la Metodología de Investigación que forma parte de esta disciplina, aporta las herramientas metodológicas básicas para la investigación científica y la gestión de la información y del conocimiento y la concreción de este ejercicio final.

El desarrollo del currículo de la Ingeniería en Ciencias Informáticas ha estado marcado por la dinámica, en la formación de un especialista de perfil amplio, donde cabe señalar entre los aspectos más significativos la transformación de la Práctica Profesional como la Disciplina Principal Integradora, mediante una implementación que permita incorporar a los estudiantes a proyectos de investigación y desarrollo reales, donde la dinámica curricular sea lo laboral y lo investigativo como elementos esenciales para la formación y con un peso fundamental en el ciclo de integración profesional (MES, 2013).

Para la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas que necesita el país, es de vital importancia que el estudiante adquiera un conjunto de habilidades científico - investigativas que le permita desarrollarse en un medio de alta tecnología, donde las investigaciones que realicen

surjan de las propias necesidades de su vínculo laboral y se apliquen los resultados en este, asumiendo valores, actitudes y modos de actuación que le permitan ser un profesional competente.

En tal sentido, los estudiantes deben ser capaces de:

- Elaborar y presentar documentación científico-técnica con valor cultural, técnico y social, utilizando correctamente los idiomas español e inglés.
- Aplicar con rigor profesional las regulaciones y principios de la estrategia de seguridad y defensa del país, así como las técnicas de la seguridad informática en los procesos de desarrollo de productos y servicios informáticos en la ejecución de las tareas o actividades en los roles asignados.
- Aplicar los elementos de formación pedagógica en la ejecución de las tareas específicas acometidas en la construcción e implantación de los sistemas informáticos y sus servicios.

La actividad investigativa-laboral está fundamentada en el desarrollo de la disciplina de Práctica Profesional que constituye la Disciplina Principal Integradora. La misma está compuesta por 7 asignaturas (Proyectos de Investigación y Desarrollo) en segundo, tercero, cuarto y quinto año, con 1248 horas en total, a ejecutarse de forma distribuida durante los semestres involucrados y con la garantía de la incorporación de los estudiantes a proyectos productivos reales. Además, en tercer año se desarrolla en el primer semestre la asignatura Metodología de la Investigación Científica, en el segundo semestre de cuarto año, el Componente Profesional de Ingeniería y Gestión de Software y durante el segundo semestre de quinto año el Trabajo de Diploma.

Se cuenta con un sistema de trabajo dirigido por la institución, para desarrollar las actividades formativas y de seguimiento a los diplomantes, su preparación individual, la realización de los talleres de seguimiento con carácter demostrativo, de diseño conceptual y avances de la investigación y, la visualización de la marcha del proyecto y su control.

Los programas didácticos que se han diseñado con esta finalidad se orientan fundamentalmente a cubrir necesidades específicas. En este sentido, la práctica pedagógica del profesor de la educación superior debe estar fundamentada en la investigación, y por tanto la investigación es la base para una actividad docente de calidad. Esto implica diseñar actividades de aprendizaje que capaciten a los estudiantes para pensar y actuar (Fung, 2017).

CAPÍTULO II

COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

CAPÍTULO 2 COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

2.1 Introducción

La competencia investigadora es considerada una competencia esencial en la educación superior. Para el estudiante universitario es vital desarrollar sus capacidades para investigar problemas, tomar decisiones racionales y entender lo que hacen y el por qué. Lo anterior ayuda a desarrollar en el estudiantado el razonamiento crítico y una mayor comprensión de la realidad.

Dentro del contexto universitario cobra especial interés para el alumnado que se enfrenta al reto del Trabajo de Fin de Grado o Carrera, la aplicación de estrategias y conocimientos investigativos que requiere el diseño de un proyecto de carácter profesional.

En este capítulo se analiza el estado actual de las competencias investigativas, desde sus principales características y líneas de investigación hasta su desarrollo curricular; enfatizando en las mejores prácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la competencia investigativa en la educación superior.

Se exponen las principales interrogantes de investigación que abordan la problemática anterior, estas interrogantes son: ¿Qué enfoques de enseñanza y aprendizaje funcionan mejor para fomentar la competencia investigadora?, ¿Cuál es el impacto que tienen las actividades específicas de enseñanza y aprendizaje en la competencia investigadora de los estudiantes universitarios?, ¿Cuáles son las percepciones de los profesores sobre la competencia investigadora de sus estudiantes?, ¿Qué emociones se ven envueltas al afrontar actividades de métodos de investigación?, ¿Qué elementos motivacionales están involucrados en el desarrollo de la

competencia investigadora?, ¿Cuáles son los efectos de fomentar la competencia investigadora de forma remota?, ¿Cómo puede la tecnología ayudar a fomentar la competencia investigadora? Estas interrogantes permitirán exponer la concreción del desarrollo de las competencias investigativas en el estudiantado universitario.

Finaliza este capítulo planteando algunos desafíos o retos para la enseñanza y el aprendizaje de la competencia investigativa en la educación superior. De esta forma se reafirma la necesidad de discutir sobre el desarrollo de las competencias investigativas y específicamente sobre el papel que juegan en la formación de los estudiantes universitarios en proceso de elaboración de la tesis, con el objetivo final de entregar a la sociedad profesionales que den respuesta a los problemas, adoptando una actitud reflexiva y crítica con respecto a la realidad y que posean idoneidad técnico-profesional para insertarse científicamente en el proceso de transformación social.

2.2 Estado actual de la investigación sobre las competencias investigativas

Para ocupar un lugar en la sociedad del conocimiento, la formación de recursos humanos es de vital importancia, en tanto las necesidades de las sociedades, a nivel local y global, es un elemento de relevancia innegable. En la actualidad la sociedad exige profesionales competentes para desempeñarse en el mundo laboral mediante la gestión del conocimiento (Conchado et al., 2015). Por su parte, el avance del conocimiento a través del desarrollo científico y tecnológico requiere que los profesionales se actualicen de manera constante (Guzmán Duque et al., 2019).

La proliferación exponencial de la información en el entorno actual invita a la generación de conocimiento a través de la investigación mediante el empleo de las TIC (Roblizo Colmenero & Cózar Gutiérrez, 2015). En este sentido las Universidades necesitan fortalecer la educación en estos aspectos, incluyendo en sus planes de estudio las metodologías que aporten al desarrollo de competencias en investigación en sus estudiantes para facilitar su inserción en el ámbito laboral (Guzmán Duque et al., 2019).

La adquisición de conocimientos sobre el contenido ya no se valora por sí misma, en parte porque tal conocimiento y habilidades técnicas asociadas pueden quedar anticuados rápidamente, sino

también porque es probable que las personas cambien de trabajo varias veces durante su vida laboral. En cambio, las habilidades que más valoran en un graduado universitario son la curiosidad, el enfoque lógico y la adaptabilidad que caracterizan a un alumno de por vida. (Wilson et al., 2012)

En este sentido Villarroel y Bruna (2014), consideran las habilidades requeridas para el desempeño de sus puestos de trabajo, su aporte al desarrollo del pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, el pensamiento creativo y la capacidad para solucionar problemas.

De acuerdo con Torres, Blanchar y Freile (2015), las competencias permiten al estudiante solucionar problemáticas en un contexto específico, lo que favorece la construcción del conocimiento científico y tecnológico. Por su parte Guzmán, Oliveros y Mendoza (2017) afirman que son un mecanismo para el desarrollo del pensamiento crítico, aspecto importante para la formación de los profesionales. Por otro lado, Véliz, Díaz y Rodríguez (2015) afirman que los estudiantes requieren desarrollar sus competencias científico-investigativas para tener una visión amplia del mundo y enfrentar sus conocimientos con la realidad a través del pensamiento crítico, creativo e innovador.

Guzmán, Oliveros y Mendoza (2017) aseguran que es necesario incluir la investigación en la formación de los profesionales para prepararlos en la resolución de problemas en cualquier situación de las organizaciones, considerando su entorno y la aplicación de la teoría a la práctica. Y Tsai (2018) establece que el fomento de la articulación con otros estudiantes y grupos de investigadores es útil para generar conocimientos y aportar al desarrollo de las competencias científico-investigativas.

La incorporación progresiva de internet y las herramientas digitales en las prácticas de la investigación cualitativa, está transformando de forma silenciosa los métodos y procedimientos de investigación más tradicionales (Colás & De Pablos, 2012).

Actualmente son grandes los retos que implican la introducción de las TIC en los procesos formativos. Para el diseño de sencillos medios audiovisuales hasta la creación y utilización de complejos entornos de aprendizaje, contar con buenos recursos tecnológicos no es suficiente,

también es necesario una adecuación pedagógica y un buen diseño instruccional, para hacer de la tecnología una herramienta poderosa para la construcción del conocimiento, donde la interactividad juega un papel fundamental para la colaboración y el intercambio de ideas. En este sentido Muñoz-Repiso y Caballero-González (2019) establecen que desde edades tempranas se debe potenciar la adquisición de habilidades digitales y posibilitar a todos los ciudadanos una relación efectiva para la sociedad digitalizada.

La gestión del conocimiento se ha visto impactado por la evolución de Internet a partir del acceso a los cúmulos de información y los cambios en la forma en la que la ciencia es publicada (Baladrón-Pazos & Correyero-Ruiz, 2012). De acuerdo con Shema et al., (2012) el uso de los *Blogs* como medio para la difusión de los resultados científicos facilita la expresión de opiniones personales acerca de temas científicos o de publicaciones científicas realizadas en otros medios; la mejora de habilidades de escritura académica y la construcción de una reputación científica en línea.

Sin embargo, en materia de formación de competencias investigativas, se aprecia la inexistencia de desarrollos tecnológicos y pedagógicos, como de modelos didácticos experimentados que permitan conocer los niveles de logro o de efectividad en la formación en competencias investigativas.

Un estudio específico sobre la escasa integración de las tecnologías interactivas en las instituciones educativas (Yot & Marcelo, 2016) señala que, a pesar de la inversión realizada para dotar a las escuelas de recursos para promover la formación continua en TIC, las tecnologías y el acceso a Internet en estas instituciones son escasas, y la competencia del profesorado para su desempeño en este ámbito es todavía insuficiente.

Las Instituciones de la Educación Superior han avanzado en la implementación de acciones para perfeccionar el desempeño investigativo de los estudiantes desde las asignaturas de metodología de investigación científica en cada especialidad hasta los trabajos de curso como parte de los sistemas de evaluación implementados por docentes, buscando estimular y motivar una

participación más activa en los procesos académicos. Sin embargo, persisten deficiencias que atentan el desarrollo de las competencias investigativas.

2.3 El desarrollo de competencias investigativas en los profesionales de la sociedad del conocimiento

Las políticas educativas plantean en los últimos años cambios en las diferentes formas de plantear la educación, así como los objetivos que debe perseguir (Alfonso, 2016; Barreiro, 2015; de la Iglesia, 2017; M. F. Guzmán, 2017). En este ámbito, los cambios de enfoques han estado condicionados por los nuevos programas de educación superior que poseen como principios las competencias, lo que ha implicado planteamientos innovadores en las nuevas formas de plantear esta formación (Biemans et al., 2013; Freire et al., 2013; M. F. Guzmán, 2017; Legaz et al., 2017; Martínez-Izaguirre et al., 2017; Reiban et al., 2017; Rodríguez-Gómez et al., 2017). La adquisición de competencias alcanza un valor significativo, a partir del contexto y las condiciones en que se presentan, de manera que es indispensable que estas se aproximen a la realidad (Granados et al., 2016; Jaik, 2013), de ahí que, en el contexto investigativo cobren importancia (Balbo, 2000; Barreiro, 2015; Freire et al., 2013; Reiban, 2015; J. W. Willison, 2012), y sean el motor orientador de la mentalidad del científico, para manejar críticamente la bibliografía, seleccionar y delimitar el problema a investigar; abordar el trabajo tanto individual como grupal, entre otras capacidades.

La educación, bajo el enfoque de competencia, asume que las situaciones de la vida real no vienen envueltas en disciplinas o contenidos exactos, sino que exigen saber aplicar conocimientos interdisciplinarios de diferente naturaleza para resolver problemas (profesionales y vitales). De ahí que, un cúmulo exclusivo de conocimientos disciplinares, por más sólidos que estos sean, no hacen posible, por sí solos, resolver situaciones.

Las iniciativas para involucrar a los estudiantes universitarios en diversas formas de investigación han crecido en los últimos años como respuesta a los llamados internacionales para integrar más plenamente la investigación y la docencia en las universidades (Fung, 2017). De ahí que la

investigación en la formación de los profesionales es clave para enfrentarse con éxito a los problemas en las organizaciones, y el reto de conjugar la teoría con la práctica.

Siguiendo las orientaciones de la Conferencia Mundial de la UNESCO sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible, su potencial para dotar a los educandos de los medios que les permitan transformarse a sí mismos, así como a la sociedad en la que viven, gracias al desarrollo de conocimientos, aptitudes, actitudes, competencias y valores necesarios para hacer frente a retos contextuales locales actuales y futuros, como el pensamiento crítico y sistémico, la resolución analítica de problemas, la creatividad, el trabajo en colaboración y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre (UNESCO, 2014).

Es por ello que las instituciones universitarias se están planteando como premisa, un currículo donde los estudiantes universitarios puedan beneficiarse de múltiples formas al participar activamente en la investigación y la indagación. De ahí la importancia del aprendizaje basado en la investigación (Brew & Saunders, 2020).

El aprendizaje basado en la investigación puede desafiar a los profesores a repensar las pedagogías que han utilizado habitualmente. Alternativamente, pueden intentar utilizar las pedagogías existentes en el nuevo entorno. El principio central, o premisa subyacente, es que los estudiantes puedan beneficiarse de múltiples formas al participar activamente en la investigación. En tal sentido, las competencias requieren un contexto formativo global o, cuando menos, amplio (interdisciplinar) y progresivo (Yániz, 2008) por su impacto sobre la formación.

Numerosos trabajos destacan la importancia del desarrollo de competencias investigativas en la educación superior, tal es el caso de Estrada (2014), quien aporta una “Sistematización teórica sobre la competencia investigativa”, donde evidencia que la formación por competencia en la educación superior, brinda al estudiantado universitario, herramientas para generar soluciones a problemas profesionales desde una concepción científica. En tanto, se considera que la universidad es un contexto en el cual la dimensión conocimiento tiende a priorizarse en las competencias.

Esta perspectiva ha generado propuestas curriculares en las Universidades, orientadas al desarrollo de competencias científicas, por considerarse que son claves para un futuro desarrollo profesional en una sociedad que necesita la creación y movilización del conocimiento. Esta perspectiva pone el acento en el concepto de competencia que sustituye a la tradicional visión de la enseñanza de contenidos científicos.

Existe una visión compartida internacionalmente de que la adquisición de habilidades de investigación es un objetivo importante de los resultados de la educación superior, a pesar de la variedad de términos y definiciones que se le asignan, tales como: habilidades de razonamiento científico (Engelmann et al., 2016; Fischer et al., 2018; Opitz et al., 2017), alfabetización científica (Norris et al., 2014) o manejo de métodos de investigación (Earley, 2014). Esta falta de unanimidad en la comunidad internacional ha generado una gran diversificación a la hora de identificar las competencias investigadoras, así como en las metodologías utilizadas para ello.

Algunos autores (Fischer et al., 2018; Opitz et al., 2017), indican que las habilidades de investigación se expresan en ocho actividades científicas; (1) identificación del problema, (2) cuestionamiento, (3) generación de hipótesis, (4) construcción y rediseño de artefactos, (5) generación de evidencia, (6) evaluación de evidencia, (7) sacar conclusiones y (8) comunicar los resultados de la investigación. Esta especificación es clave para la recogida de evidencias científicas sobre la formación.

A nivel internacional la clasificación más difundida es la denominada RSD (Research Skill Development) creada por Willison & O'Regan (2007). Se concreta en una matriz en la que se registran seis facetas implicadas en el proceso de investigación y cinco niveles de dominio en cada una de ellas. Su elaboración vino motivada por “la falta de un marco conceptual a partir del cual conceptualizar la investigación de pregrado en todas las disciplinas” y la necesidad de “promover la conciencia de los profesores y estudiantes sobre el proceso de desarrollo de habilidades de investigación” (J. Willison & O'Regan, 2007, p. 394).

El RSDF (Research Skill Development Framework) describe el desarrollo de habilidades de investigación de pregrado y de postgrado como parte de un continuo. Las facetas del desarrollo de habilidades de investigación se mueven a lo largo de un continuo que incluye; 1) determinar la necesidad de conocimiento / comprensión; 2) encontrar / generar la información / datos necesarios utilizando la metodología adecuada; 3) evaluar críticamente la información / datos y el proceso utilizado para encontrar / generar esa información / datos; 4) organizar la información recopilada / generada; 5) sintetizar y analizar y aplicar nuevos conocimientos; 6) Comunicar el conocimiento, la comprensión y los procesos utilizados para generarlo, así como la toma de conciencia de los problemas éticos, sociales y culturales asociados. Una más amplia información puede verse en: Source: <https://www.adelaide.edu.au/rsd/framework/explanation/>

Por tanto, las competencias constituyen recursos intelectuales que un profesional debe ser capaz de combinar adecuadamente para tratar las situaciones profesionales, es decir, para actuar competentemente. Según Durette, et al., (2016), “son los atributos subyacentes, requeridos para que una persona pueda lograr una actuación competente” (p. 1356). De ahí que la formación de los estudiantes universitarios y futuros profesionales deba estar orientada al desarrollo de habilidades y la adquisición de competencias que les faciliten su inserción en el mundo laboral (Guzmán Duque et al., 2019). Recientemente, Tsai (2018); y Toing, et al. (2019), concluyen que las competencias investigadoras son relevantes para que los jóvenes vivan en una sociedad de cambio, ya que los orienta hacia la responsabilidad con su entorno, aspecto necesario para el futuro de la sociedad. Debemos señalar de estos autores que más que conjunto, son sistemas de conceptos con una interrelación que los hacen un todo integrado al explicar las competencias investigadoras, sin llegar a ser aún una teoría sino la explicación de componentes u elementos del objeto de investigación para facilitar su interpretación y comprensión.

La revisión bibliográfica nos permite identificar dos formas de elaboración de taxonomías de habilidades investigadoras: a) parten de un marco conceptual para su especificación que generalmente está basado en las fases propias del proceso de investigación, y b) se basan en procedimientos inductivos. Se trata de obtener información de las competencias investigadoras a través de la percepción de los agentes en las mismas; bien sean los estudiantes (Durette et al.,

2016), el profesorado y/o los tutores (Swank & Lambie, 2016), etc. En suma, se trata de estudiar contextos específicos para identificar, desde el punto de vista de sus propios agentes, las competencias que necesitan desarrollarse.

En la actualidad se reconoce que aumentar la participación de los estudiantes de pregrado en la investigación es trabajar hacia una educación superior en la que se aliente a los futuros profesionales a ir más allá de aprender conocimientos incorpóreos en la universidad y estén preparados para enfrentar las demandas ambiguas e inciertas de su futuro (Ronald Barnett, 2000), por cuanto, las competencias investigadoras ayudan a los estudiantes a desarrollar el razonamiento y una mayor comprensión de la realidad, así como el desarrollo del pensamiento crítico, aspecto importante para la formación de los profesionales (Guzmán Duque et al., 2019).

De ahí que las universidades o instituciones de educación superior, necesitan fortalecer la educación en estos aspectos, es decir, incluir dentro de sus planes de estudio el desarrollo de competencias en investigación para facilitar la inserción de sus egresados en el ámbito laboral. Ya que el desempeño laboral en la actualidad exige pensamiento crítico, trabajo colaborativo, abstracción creativa y capacidad para solucionar problemas (Villaruel & Bruna, 2014), aspectos que son propios de las competencias investigadoras.

La universidad, además de instruir, requiere potenciar en los estudiantes competencias y habilidades que les posibilite tener un rol creativo y eficiente en los retos profesionales futuros. En los Curriculums Universitarios, a nivel internacional, se incluyen la elaboración de Trabajos Fin de Estudios o Grado, con el propósito pedagógico de activar y desarrollar estas competencias y habilidades. Así, Vallejo, Daher & Rincón (2020), plantean que los estudiantes deben desarrollar competencias científico-investigativas para tener una visión amplia del mundo y enfrentar sus conocimientos con la realidad a través del pensamiento crítico, creativo e innovador.

El estudio de las competencias investigadoras se aborda desde dos vertientes; a) entendida como parte de la carrera profesional del investigador profesional o bien como actividad paralela, pero obligatoria, de la docencia universitaria, y b) Como herramienta didáctica y con finalidad

eminentemente formativa, integrándose en los programas educativos de la enseñanza universitaria (Colás-Bravo & Hernández-de, 2021). De manera que se refleje la integración del conocimiento, las habilidades y los valores con un sentido global, que permita caracterizar la actuación de un individuo frente al proceso investigativo.

Siguiendo las orientaciones de organismos internacionales, tales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2019), la formación investigadora está presente en la mayoría de los Currículums universitarios como parte de la formación, adoptando diferentes fórmulas: como trabajos Fin de Carrera o Grado o como contenidos disciplinares, centrados en metodologías de investigación.

En el caso de los trabajos Fin de Carrera o Grado se trata de una indagación o investigación llevada a cabo por un estudiante que hace una contribución intelectual original o creativa a la disciplina sobre los problemas relacionados con su ámbito disciplinar o profesional. En tanto, el enfoque como contenidos disciplinares se concreta en la inclusión de materias relacionadas con la metodología de investigación que el universitario tiene que cursar. En ambos casos se trata de contribuir al desarrollo del pensamiento y de resolución de problemas, a través de procesos de investigación.

El valor formativo se basa en que la competencia investigadora ayuda a desarrollar en los estudiantes universitarios la capacidad de formular y analizar problemas, así como producir nuevas alternativas de comprensión del objeto de la profesión, lo que les permita encarar la práctica profesional desde una perspectiva reflexiva con un sentido científico investigador (Álvarez-Villar, Pérez-Díaz, Durand-Rill, et al., 2016).

En esta línea, Van Merriënboer & Kirschner (2018), indican que la competencia investigadora puede asociarse al concepto de aprendizaje complejo. La adquisición de habilidades complejas se ha convertido en un desafío central para la sociedad y la educación en los sistemas universitarios internacionales. Ejemplos de habilidades complejas son la capacidad de resolución de problemas, razonamiento (científico), toma de decisiones, creatividad, innovación, información,

alfabetización, argumentación y pensamiento crítico. Todas estas habilidades forman parte de las competencias científicas o investigadoras.

En este sentido el Proyecto Tuning (Universidad de Deusto, 2007), basado en estudios e investigaciones previas internacionales, plantea las competencias investigadoras como parte de las competencias genéricas sistemáticas, y se le denominan “Habilidades de Investigación”.

Los estudios científicos que nutren teóricamente las competencias investigativas en la Educación Superior nos revelan que existe un corpus científico amplio y diverso, a nivel internacional, centrado en el estudio de las competencias investigadoras. Abundan en este sentido aportaciones referidas a aspectos conceptuales y teórico. No obstante, para la presente investigación es necesario analizarlas desde un contexto educativo mediado por la tecnología.

2.4 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el desarrollo de la competencia investigativa

El avance científico – tecnológico de la humanidad ha revolucionado la dinámica de toda la sociedad, especialmente en el contexto escolar. Con el avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha aumentado la forma de obtener información (Ribas Rodrigues & Ribeiro dos Santos, 2019). El empleo de recursos relacionados con la innovación educativa se acrecienta tanto en la educación formal o informal, y en cualquier etapa educativa desde la Educación Infantil hasta la Educación Superior (Gallego-Arrufat, 2014). De este modo a las TIC se les asigna un importante papel mediador en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en tanto deben conseguir que los agentes educativos (profesorado y alumnado) logren la alfabetización digital (Conde Jiménez, 2016).

El impacto positivo que han generado las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ha propiciado que muchas instituciones las incorporen en sus procesos de formación, en aras de apoyar el fortalecimiento de competencias básicas decisivas para el desarrollo humano (Martínez-Palmera et al., 2018).

Las instituciones de enseñanza superior han transitado por un proceso de transformación digital. Según señala Valverde-González (2018), entre las cuestiones más relevantes en ese proceso están las tecnologías digitales más utilizadas y los modelos y prácticas de la educación digital. Los cambios generados por la incorporación de la digitalización a la docencia universitaria han planteado la necesidad de modificar los modelos de enseñanza más tradicionales (De Pablos et al., 2019).

Diversos investigadores han estudiado los cambios que muestran los estudiantes y docentes universitarios respecto a la disposición de las tecnologías y a los usos que hacen de estas en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Arancibia Muñoz et al., 2019). En este sentido, lo importante no son las tecnologías en sí, sino las transformaciones que logren generar en los sujetos (Conde-Jiménez et al., 2016).

Valverde-Berrocoso et al. (2020) realizaron una investigación reciente sobre las tendencias en investigación educativa sobre *e-learning*. El análisis permitió identificar, entre las principales temáticas el aprendizaje *online* (estudiantes) y la interactividad del curriculum en los entornos de aprendizaje.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje el acceso a los contenidos digitales desempeña un papel clave, ya que puede activar procesos cognitivos específicos, tales como "ensayo y error" y simulaciones (Pagani et al., 2016). En términos más generales, cabe esperar que el acceso a fuentes de información digitales mejore la capacidad de utilizar las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Al indagar sobre los efectos de las TIC en el desarrollo de la competencia investigativa, el uso propiamente de los ordenadores puede considerarse una de las herramientas más significativas en el desempeño de los estudiantes, por sus propiedades para el proceso de aprendizaje (Pagani et al., 2016). En este sentido estos investigadores afirman que: “los efectos de las TIC son más fuertes para los estudiantes de las escuelas técnicas y profesionales” (p. 3).

Desde las TIC, se parte de reconocer la indiscutible influencia educativa y las facilidades que aportan para acelerar el proceso de desarrollo de competencias para la investigación en la universidad, especialmente las habilidades de comunicación y el pensamiento crítico. Lo anterior demanda la necesidad de formar profesionales capaces de trabajar en colaboración, apoyados en las TIC.

2.5 Competencia investigativa desde la dimensión emocional

Las nuevas demandas y requerimientos que son exigidos a los universitarios cuando egresan de las aulas ya no se refieren en exclusiva a competencias técnicas adscritas a sus titulaciones universitarias (Gilar-Corbi et al., 2018). También se necesitan habilidades para llevar a la práctica lo que se ha estudiado en las aulas. Además, se requieren actitudes bien definidas por la motivación, el entusiasmo y la superación.

Cada vez se acepta más que los agentes pueden actuar racionalmente cuando actúan emocionalmente (Pacherie, 2002). Las emociones son experiencias actuales del sujeto y tienen una fenomenología distintiva, que parte de una disposición o tendencia a la acción (Carman, 2017). Estos enfoques en los contextos educativos promueven la capacidad de los estudiantes para integrar el pensamiento, la emoción y el comportamiento para enfrentar con eficacia los desafíos personales y sociales cotidianos.

Las universidades tienen un papel clave en la enseñanza explícita de las habilidades y las actitudes y valores que se encuentran en el corazón del bienestar emocional y social, y proporcionan confianza, competencia y capacidad para participar (Weare, 2015). Por tanto, las habilidades sociales y emocionales son un factor clave en la institución universitaria para el logro académico.

El enfoque en el bienestar no solo permite proporcionar entornos escolares saludables y felices, y preparar a los ciudadanos del futuro con un carácter y valores sólidos, sino que también apoya directamente su misión más inmediata: La promoción del aprendizaje efectivo (Weare, 2015).

Los programas docentes enfocados hacia el desarrollo social y emocional, han incorporado los hallazgos de la psicología positiva que asume un enfoque positivo en el desarrollo de la personalidad (Noble & McGrath, 2015). En tanto, las intervenciones psicológicas positivas en los contextos educativos, contribuyen a que el estudiantado logre el éxito de una manera saludable.

Desde los programas educativos, el enfoque positivo aplicado al desarrollo óptimo de la personalidad se centra en la capacitación o potenciación de las fortalezas cognitivo-emocionales y competencias para la vida (Romero Pérez & Pereira, 2011). Ello fomenta resultados positivos que mejora el aprendizaje efectivo del estudiantado.

Para Seligman (2010), el desarrollo intelectual sobre el bienestar radica en el estudio de la emoción positiva, el compromiso y el significado de la vida, refiriéndose con ello a la educación que promueve el desarrollo de competencias y disposiciones personales.

Dado que el desarrollo de habilidades para tener emociones positivas implica el adecuado funcionamiento de las personas desde el punto de vista de su desarrollo emocional, esta capacidad práctica debe ser considerada como básica. Por lo tanto, la psicología positiva apunta a desarrollar intervenciones que desarrollen las condiciones habilitantes de la vida (Seligman, 2010). De modo que, el arte de vivir se centraría en el desarrollo de habilidades emocionales basadas en la afectividad positiva y la autorregulación emocional (Romero Pérez & Pereira, 2011), lo que favorece promover los procesos de aprendizaje.

Sin embargo, muchas personas están motivadas para lograr, para tener dominio, para tener competencia, incluso si no traen emociones positivas, sin compromiso, sin relaciones y sin significado (Seligman, 2010). Promover las competencias personales y sociales es importante para obtener resultados positivos, tanto cuando los estudiantes están en la escuela como después, cuando se convierten en adultos (Greenberg et al., 2017).

La competencia interactiva del profesorado incide significativamente en la formación de procesos motivacionales de los estudiantes, en ese sentido, la motivación docente constituye un aspecto clave en la dimensión emocional de los procesos educativos (Bernal y Cárdenas, 2009). Los

procesos de innovación educativa implican acciones y/o actividades creativas, que son guiadas por metas educativas y exigen de una motivación intrínseca. Es decir, en los procesos de innovación se puede visualizar el modelo teórico del bienestar docente (Conde Jiménez, 2016). De acuerdo con este planteamiento, la evaluación del bienestar de los estudiantes en los procesos formativos apoyados en TIC, está estrechamente vinculado al factor emocional de los sujetos que aprenden a partir de modelos mediados por las tecnologías.

La falta de conocimiento en esta área, junto con la falta de desarrollo de instrumentos para la evaluación emocional de los efectos de los programas formativos basados en TIC, fue lo que motivó el planteamiento de un Modelo para Evaluar Programas de Inmersión Tecnológica a través de las Emociones (Conde Jiménez, 2016).

El modelo propuesto por Conde-Jiménez, (2016) plantea que los programas de inmersión tecnológica, originan cambios en los valores y la motivación de los agentes educativos implicados, lo que genera cambios en las prácticas escolares. Lo anterior reafirma que las modificaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje, están asociadas al uso de las herramientas TIC en las aulas. En tal sentido, los sujetos, tras una valoración, evalúan su nivel de satisfacción con los cambios producidos, lo que influye directamente en su estado emocional (Conde Jiménez, 2016)

Entre los fundamentos teóricos para evaluar las emociones, donde se integra el bienestar en los ambientes de aprendizaje a través de las tecnologías De Pablos-Pons, Colás-Bravo, González-Ramírez, y Camacho Martínez-Vara del Rey, (2013) indican que la formación de valores, así como las motivaciones son clave en las investigaciones tecnológicas desarrolladas por los profesores en las instituciones educativas. También se ha demostrado que las emociones influyen en la motivación, las aspiraciones profesionales y las elecciones ocupacionales (White, 2013).

Teniendo en cuenta la dimensión emocional en el proceso de desarrollo de competencias investigativas, orientado específicamente a las motivaciones, satisfacciones y sentimientos, que manifiestan los estudiantes durante su formación investigadora. Se considera que, los ambientes

concebidos para la formación investigadora, deben incorporar la utilización de las tecnologías como recursos de gran valor, que además fomentan sensaciones emocionales.

2.6 La evaluación de competencias investigativas

Los aspectos relacionados con la evaluación en entornos educativos son motivo de amplio debate por parte de los científicos, pedagogos y estudiosos. La comprobación de conocimientos y habilidades investigativas de los estudiantes, como parte esencial de la evaluación del aprendizaje, es de gran importancia en el desarrollo del proceso de enseñanza.

La evaluación basada en competencias requiere enfocarse en la evolución de las habilidades de cada estudiante, medir su desempeño y brindar retroalimentación individual para ayudarlos a progresar en su proceso de aprendizaje. La evaluación debe diseñarse no simplemente para ver si los estudiantes pueden reproducir un contenido determinado, sino también para demostrar su dominio de la materia (Guerrero-Roldán & Noguera, 2018).

Si las competencias suponen la puesta en acción de un conocimiento, está claro que la vía de acceso a la competencia ha de hacerse a través del componente ejecutivo del aprendizaje (Zabalza Beraza & Enjo, 2019). El desarrollo de competencias investigativas en la universidad implica ser capaces de establecer un “grado de dominio” de la competencia para ese momento de la formación, partiendo del nivel ya alcanzado y teniendo en mente los niveles de dominio siguientes que los estudiantes deberán alcanzar. En consecuencia, el desarrollo investigativo de los estudiantes exigirá actuaciones que permitan evidenciar los elementos relevantes en la competencia trabajada.

Así la evaluación de la competencia investigativa debe verse como el final de todo el proceso de configuración de la evaluación, donde es importante tener en cuenta la situación que se va a poner al estudiante para que demuestre su dominio. Aquí es fundamental reflexionar sobre el papel que juega el estudiante en la evaluación de la competencia investigativa, donde no se espera un desempeño como científico, sino como sujeto que se esfuerza y se prepara para actuar en correspondencia con las exigencias de un investigador. Es decir, lo importante no es tanto que

hagan las cosas bien cuanto que se den cuenta de cómo las hacen y puedan corregirlas si no están bien (Zabalza Beraza & Enjo, 2019).

Para evaluar competencias investigativas se requiere crear situaciones didácticas explícitas y pertinentes. En ese propósito, los estudiantes deben aprender a movilizar los recursos indispensables y que lo hagan con fundamento en procesos de reflexión metacognitiva o autorregulación (Díaz Barriga Arceo, 2019). De acuerdo con Cano (2015), implica un proceso en el que se recoge información acerca de la evolución y las ejecuciones de los estudiantes, y se valora a la luz de unos criterios que conducen a tomar decisiones.

Desde una perspectiva más práctica de la evaluación por competencias, se han desarrollado escalas específicas de competencias investigadoras aplicadas a ámbitos disciplinares específicos (Böttcher-Oschmann et al., 2021; Böttcher & Thiel, 2018; Cobos et al., 2016). También se identifican las investigaciones donde los estudiantes universitarios estiman su propio desempeño (Chevalier et al., 2009). Un criterio compartido entre los autores es proveer elementos para la comprensión, retroalimentación y mejora del aprendizaje y del proceso educativo. Para ello es importante transitar de una retroalimentación o *feedback* tradicional centrado en el criterio del docente, a un *feedback* dialógico e interactivo, pertinente a desempeños futuros (Cano, 2015).

En este contexto formativo, donde la tecnología puede aportar diversas potencialidades para desarrollar competencias investigativas, es válido plantear la carencia de propuestas evaluativas apoyadas en TIC para el aprendizaje y desarrollo de competencias investigadoras.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

CAPÍTULO 3 CARACTERÍSTICAS DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

3.1 Características pedagógicas del prototipo tecnológico

Al analizar los aspectos pedagógicos que se tendrán en cuenta para el diseño de la aplicación tecnológica, vale señalar los principios didácticos siguientes: Web interactiva; fuente de conocimiento; relevancia; y recursos multimedia.

La utilización de tecnologías web para la enseñanza posibilita que los contenidos se actualicen constantemente y que el estudiante interactúe en un entorno amigable donde tiene la capacidad de gestionar: qué, cuándo y cómo aprender. Desde la perspectiva de la web 2.0 lo importante ha dejado de ser la propia estructura tecnológica, para pasar a ser lo que las personas hacen en ella y las interacciones que establecen para alcanzar un mejor aprendizaje (J. Cabero, 2012).

El prototipo tecnológico basa su diseño pedagógico desde una perspectiva social y colaborativa, partiendo del enfoque sociocultural (Vygotsky, 1978, 1979), dadas las relaciones de interacción que se establecen y la participación entre y con los sujetos (García Aretio, 2017). A través de la interacción social el docente tiene la capacidad de generar el medio idóneo para que se produzcan los aprendizajes (Colás-Bravo et al., 2019), de manera que el profesor constituye un elemento clave para el desarrollo de la competencia investigadora de los estudiantes.

La interactividad que se logra no solo permite una mejor comunicación entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que posibilita una enseñanza personalizada en correspondencia con las características de cada alumno (Warner et al., 2019). De ahí que la

retroalimentación es un factor clave en el aprendizaje virtual, que impulsará investigaciones sobre las prácticas de instrucción en línea (Randazzo et al., 2021).

Partiendo de las características que aporta la fuente de conocimiento, la aplicación tecnológica facilita la independencia cognoscitiva del estudiante a través del desarrollo de habilidades, y brinda recursos y actividades que propicien que el estudiante sea capaz de aprender a aprender.

En tanto para la relevancia es necesario ofrecer contenidos conectados con temas de interés para el alumno y con escenarios de su vida real, de esta forma se propicia construir un sentido de propósito mientras se desarrolla el aprendizaje.

Por su parte los recursos multimedia, de acuerdo con Cabero (2015) los estudiantes precisan de estos recursos para lograr una mayor inmersión dentro de su aprendizaje. De ahí que la aplicación tecnológica debe contener recursos gráficos y recursos multimedia como videos, aplicaciones, entre otros.

3.1.1 La interactividad

Una de las características que está presente en la propuesta, es la interactividad. Un aspecto considerado de importancia en muchas propuestas de educación a distancia (De Armas Rodríguez & Barroso Osuna, 2020; Robinson et al., 2017).

Teniendo en cuenta que el aprendizaje es un proceso de construcción social, las interacciones constituyen una condición necesaria para que se establezca un proceso mediado de forma dialéctica y significativa con la realidad (Daniels, 2016; García Aretio, 2017, 2019; Wang et al., 2014; Zangara, 2018; Ziegler, 2016). Es evidente que las interacciones siempre han sido muy valoradas en el ámbito educativo, especialmente en modelos formativos mediados por tecnología (Julio Cabero et al., 2015; Colin & Griff, 2016; Mauri et al., 2016; Sanchez-Socorro & García, 2019; Vygotsky, 1979).

También la interacción suele verse solo desde las relaciones humanas (Cabero Almenara & Llorente Cejudo, 2012). Para Mena-Guacas (2018), las interacciones representan los componentes (personas, contenidos, herramientas) de un entorno de aprendizaje, que tienen influencia en los actores que participan.

El prototipo tecno-pedagógico constituye un punto intermedio entre la teoría (nivel de abstracción) y la realidad (nivel empírico), la cual pretende explicar, predecir, describir o comprender (Dávila et al., 2013) y refleja las propiedades inherentes y las relaciones presentes en el objeto investigado con el fin de transformarlo en la práctica (Marimón & Guelmes, 2011). En este contexto la interacción es uno de los elementos clave en el aprendizaje y debe fomentarse en el diseño tecno-pedagógico de acuerdo con De Armas Rodríguez y Barroso Osuna (2020) como un proceso de reflexión a partir de las acciones que comprenden las actividades de aprendizaje, los recursos educativos digitales y las interacciones que se establecen entre los propios sujetos en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje, en un entorno comunicativo caracterizado por la mediación tecnológica.

Para lograr un desarrollo exitoso en estas interacciones en el prototipo tecno-pedagógico es importante analizar las actividades de aprendizaje y los recursos educativos digitales que componen el contenido que se debe poner a disposición del estudiante para mejorar, de esta manera su efectividad y los resultados de aprendizaje. De ahí que adquiere gran importancia el entorno tecnológico que se va construyendo (García-Gutiérrez & Ruiz-Corbella, 2020).

La relación de intercambio entre los actores de la propuesta juega un papel importante en la definición de las estrategias de enseñanza para promover y estimular las interacciones para el aprendizaje. Lo anterior está directamente relacionado con la teoría de la comunicación a través de medios, por un lado, con los materiales permitiendo el autoestudio y por otro mediante las vías de comunicación potenciando la interactividad (García Aretio, 2019; Vlachopoulos & Makri, 2019).

De acuerdo con el Modelo de Educación a Distancia de la Educación Superior Cubana (CENED, 2016) se describen las principales interacciones que se deben desarrollar, las mismas son profesor-estudiante, tutor-estudiante, contenido-estudiante, medios tecnológicos-estudiante, estudiante-tutor-escenario laboral y profesor-profesor.

En este sentido, se hace énfasis en la importancia que reviste para el prototipo tecno-pedagógico el éxito de las interacciones estudiante-estudiante, estudiante-profesor, estudiante-contenido y medios tecnológicos-estudiante. Para la presente investigación, estos tipos de interacciones son tenidas en cuenta para cumplimentar el objetivo propuesto, siendo la interacción estudiante-contenido la base para el desarrollo de las otras interacciones.

El desarrollo tecnológico ha tenido una incidencia en el modo en que se deben presentar los contenidos al estudiante para su correcta apropiación y asimilación. En este sentido el prototipo tecno-pedagógico toma como referencia que cada estudiante, aprende con su propio estilo y ritmo, convirtiendo al profesor en guía, facilitador y mediador del aprendizaje (García-Aretio, 2014; Xiao, 2017).

3.2 Descripción de la aplicación del prototipo tecno-pedagógico

Para la puesta en marcha del prototipo tecno-pedagógico, se concibieron tres bloques de competencias estructurados por unidades didácticas. La unidad didáctica es el resultado del proceso de concebir la enseñanza tomando en cuenta aspectos como: el contenido a enseñar, en qué orden, las actividades de aprendizaje, los materiales a utilizar y la evaluación (Medina et al., 2019).

Las unidades didácticas se nombran de acuerdo con los temas más relevantes en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. En este sentido la escritura académica constituye un elemento clave, de ahí que los temas referidos a la elaboración intelectual constituyen unidades didácticas encaminadas a desarrollar competencias investigativas con enfoque de redacción científica.

En tanto, las unidades didácticas referidas a la comunicación científica están orientadas a los contenidos de comunicación de resultados científicos, la realización de presentaciones de resultados de proyectos investigativos, así como la utilización de redes sociales para divulgar en determinados auditorios científicos los resultados alcanzados en los procesos de ciencia, tecnología e innovación.

Finalmente, las unidades didácticas más relacionadas con el perfil profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas son las de ingeniería y gestión de software, la modelación lógica de datos, así como la gestión de software. En ellas se concibe una estructura de actividades de aprendizaje donde los materiales a utilizar y la evaluación siguen un esquema que permite avanzar progresivamente al estudiante en su proceso formativo.

En todos los casos las unidades didácticas fueron nombradas de acuerdo con los contenidos del Plan de Estudios E de Ingeniería en Ciencias Informáticas, de las asignaturas y disciplinas que tributan a la elaboración del Trabajo de Diploma.

3.3 La evaluación en el prototipo tecno-pedagógico

La evaluación es tal vez uno de los componentes educativos que más requiere atención (Vega-Angulo et al., 2021). Los modelos de competencia deben constituir la base para el desarrollo de instrumentos para evaluar la adquisición de competencias de investigación (Böttcher & Thiel, 2018).

Esta propuesta de formación tecno-pedagógica está sustentada en la teoría sociocultural que plantea la "acción mediada", donde el proceso de aprendizaje mediado por las tecnologías pretende que el sujeto a partir de la interacción con los contenidos y la tecnología, genere un ambiente donde la tecnología juega un papel clave como mediadora de su acción.

De acuerdo con De-Pablos (2018), es necesario comprender el concepto de mediación tecnológica desde los presupuestos teóricos del enfoque histórico-cultural, cuyos fundamentos vigotskyanos expresan la mediación entre el hombre y su entorno que se concreta a través de los instrumentos

culturales como el lenguaje oral y escrito, pero también otros lenguajes y tecnologías como los lenguajes audiovisuales, los lenguajes informáticos o la narrativa virtual. En especial, las TIC, constituyen mediaciones que propician la relación del estudiante con el aprendizaje (de Boer et al., 2018).

Este enfoque tiene similitudes con el aprendizaje basado en la investigación, no se centra solo en aprender acerca de algo específico, sino que se centra en diseñar algo, adquiriendo competencias en un ambiente de trabajo colaborativo. Finalmente, el alumno ha de ser capaz de transmitir y comunicar los resultados obtenidos. En la literatura se puede encontrar diversas experiencias relacionadas con la creatividad, el pensamiento crítico, el arte y la construcción de ambientes virtuales (Hevia & Fueyo, 2018).

Se evidencia así que el desarrollo de la tecnología ha marcado, de forma considerable, el modo en que las personas se relacionan, se comunican, interactúan y hasta cómo trabajan colaborativamente (Avello-Martínez & Duart, 2016). Sin embargo, la construcción del conocimiento en esta modalidad de estudio no debe limitarse al uso de la tecnología (Colin & Griff, 2016; Mena-Guacas, 2018), sino al diseño y uso de actividades que forman parte de la estrategia didáctica capaz de promover entre los estudiantes el intercambio de criterios, saberes, experiencias y habilidades en torno a la adquisición de aprendizajes significativos - mediados por la tecnología (Martínez-García & Fabila-Echauri, 2011).

Al diseñar la evaluación del aprendizaje de los alumnos, se parte de la base de sus conocimientos, habilidades y actitudes previos. Se evalúa todo el proceso de aprendizaje de los alumnos, no solamente el resultado final. Los estudiantes deben estar preparados para autoevaluarse (Böttcher & Thiel, 2018) y ser evaluados entre sus compañeros (coevaluación), conscientes de los problemas que estos pudieran generar en cuanto a la sobreestimación y subestimación de las competencias (Böttcher-Oschmann et al., 2019). Por su parte, el profesor valora la efectividad de los conocimientos, las actitudes y habilidades logradas por el alumno.

La evaluación en el prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas adquiere un valor característico, donde la integración de la evaluación favorece y potencia la formación (Böttcher-Oschmann et al., 2021; Rodríguez, 2016), para crear compromisos de aprendizaje significativos (Froehlich et al., 2021). Los estudiantes y profesores participan en las diferentes etapas de la propuesta, desde el diseño, su desarrollo, hasta su culminación.

Entre las ventajas de la evaluación por competencias para el proceso de enseñanza-aprendizaje están: El profesor puede identificar las áreas de la instrucción que necesitan mejoras, así como poder constatar las competencias logradas por alumnos a nivel personal. En tanto el aprendizaje mejora cuando el estudiante sabe claramente lo que se espera de él; además de motivar al alumno al saber cómo se evaluará su desempeño.

Se presenta en la Figura 1 las relaciones esenciales entre los componentes del diseño didáctico del prototipo tecno-pedagógico: el estudiante, el docente, el contenido, la tecnología y la evaluación.

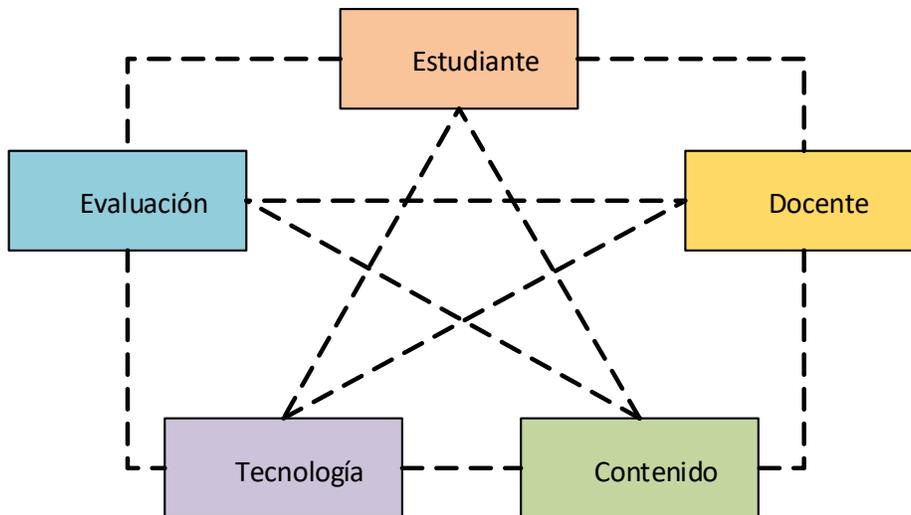


Figura 1 Claves del prototipo tecno-pedagógico diseñado

Tomando como referente las categorías e indicadores del prototipo a experimentar, la estructura del diseño didáctico y la evaluación de un programa aportado por (Colás & Rebollo, 1994), se define la estructura que orienta la evaluación de la propuesta, así como la delimitación del contexto

evaluativo, centrado en la evaluación de competencias, que debe considerar los dominios del aprendizaje, es decir, los conocimientos, las habilidades o desempeños y las actitudes del estudiante en el logro de una competencia.

Al definir la evaluación de la competencia primeramente deben definirse los criterios de desempeño requeridos y los resultados individuales que se exigen. También se definirá el rol de los participantes (receptores), así como el contenido de la evaluación.

El enfoque tecno-pedagógico asumido ayuda a motivar a los estudiantes al aumentar la responsabilidad y el conocimiento del alumno sobre sus tareas de aprendizaje curricular y así los mueve hacia la participación activa y la asociación del proceso educativo (Coombs & Ravindran, 2016).

Los estudiantes deben estar preparados para evaluar su propia práctica, evaluar la efectividad de sus capacidades. Estas expectativas requieren mecanismos efectivos para introducir e involucrar a los estudiantes en la investigación (Thomas et al., 2016).

En la interacción del estudiante con el contenido, está el punto de partida para que el estudiante establezca una relación comunicativa, dialógica-reflexiva simulada con las actividades de aprendizaje y los recursos didácticos, y que sea capaz de comprender, de asimilar y apropiarse de forma autónoma y autorregulada del sistema de conocimientos, de habilidades y de valores. La esencia radica en “aprender” desde el diálogo simulado en interacción con el contenido de aprendizaje durante el proceso de desarrollo de la competencia investigativa.

CAPÍTULO 4

PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

CAPÍTULO 4 PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

4.1 Introducción

La propuesta formativa para el desarrollo de competencias investigativas, está concebida en una plataforma propia de formación basada en la web, con acceso local desde la intranet de la Universidad de las Ciencias Informáticas. El diseño de esta plataforma permite la gestión necesaria para llevar a cabo altas y bajas, tareas, evaluación, entre otras posibilidades que caracterizan su valor y potencial formativo estructurado por los bloques competenciales Escritura Académica, Comunicación Científica e Ingeniería y Gestión de Software. Como característica distintiva la plataforma ofrece el software específico que permite los mecanismos de distribución de los contenidos de aprendizaje y la adaptación de la evaluación.

4.2 Aspectos tecnológicos en el desarrollo de la plataforma

Las tendencias de las tecnologías para el desarrollo de sistemas informáticos, se fundamentan en el uso de las distintas herramientas, tecnologías, así como la metodología empleada para el desarrollo de la plataforma web, con el objetivo de explotar al máximo sus potencialidades.

Para el desarrollo de la plataforma se utilizó el sistema de gestión de contenido (*Content Management System – CMS*) Drupal 8, que es gratuito y de código abierto y soporta la creación, publicación y administración de sitios web simples o aplicaciones web complejas y sus contenidos. La capacidad de adaptación y respuesta de este CMS con respecto a su rendimiento a medida que aumentan de forma significativa el número de usuarios del mismo, hace que Drupal sea accesible, potente, escalable y multilingüe (Hasnain et al., 2020).

Este CMS respalda casi el 2% de los sitios web de todo el mundo (Rozas et al., 2021), y entre sus adaptaciones también se encuentran los Sistema de Gestión del Aprendizaje (*Learning Management System – LMS*) con buena aceptación general de sus miembros (Hechavarria Toledo et al., 2015).

Este sistema de gestión de contenido está desarrollado con una estructura de código orientado a objetos y los últimos estándares PHP (acrónimo de *Hypertext Preprocessor*), (Hasnain et al., 2020), por lo que su elección ha sido fundamental para lograr los objetivos del prototipo tecnopedagógico para el desarrollo de competencias investigativas. También al plantear la necesidad de contar con tecnologías del ámbito del *software* libre para la educación cuya utilización no suponga una inversión considerable para los centros (Román Álvarez, 2017) y esté sustentada en razones para la educación en valores y permita a todos compartir y ser solidarios (Adell Segura & Bernabé Muñoz, 2007), desde la perspectiva para el desarrollo de aplicaciones web.

4.3 Funcionalidades principales de la aplicación web

La aplicación web cuenta con un total de 10 funcionalidades, a continuación, se explica en qué consiste cada una de ellas:

- Autenticar usuario: Les permite a los usuarios introducir sus credenciales para acceder a las funcionalidades que brinda la aplicación teniendo en cuenta el rol que juega.
- Gestionar usuario: Le permitirá al Administrador de sistema realizar todas las acciones referidas a adicionar, modificar, eliminar o actualizar, en este caso con cada usuario del sistema.
- Gestionar roles: Le permitirá al Administrador de sistema realizar todas las acciones referidas a adicionar, modificar, eliminar o actualizar, roles del sistema, como son los estudiantes, profesor, observador.
- Gestionar matrícula: Permite matricular o dar baja a los participantes de la propuesta formativa.

- Gestionar módulo: Le permite al profesor añadir, eliminar y actualizar los contenidos de cada módulo temático.
- Generar Búsqueda: Permite realizar búsquedas de los contenidos existentes en el sistema.
- Gestionar Resultado de evaluación: Le permite al profesor añadir, eliminar y actualizar los resultados alcanzados por el estudiante.
- Generar Reportes: Permite generar los reportes de los contenidos, las evaluaciones.
- Gestionar Módulos Temáticos: Permite añadir, eliminar y actualizar los módulos de contenidos.
- Exportar Resultados Individuales: Permite al estudiante exportar para que pueda almacenar sus resultados por módulos temáticos.

4.4 Testeo técnico del software

Este producto ha sido testado en la práctica, permite responder adecuadamente al acceso concurrente por parte de múltiples usuarios, así lo corroboran las pruebas de software realizadas durante el proceso de desarrollo. Por otra parte, la interfaz es sencilla y amigable, lo que hace al producto llamativo y usable. De modo que la estructura de los contenidos no constituya un obstáculo que impida a los estudiantes conectarse con los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Las pruebas de software son un conjunto de herramientas, técnicas y métodos que evalúan la excelencia, el desempeño de un software, involucra las operaciones del sistema bajo condiciones controladas y evalúa los resultados. Las técnicas para encontrar problemas en un programa son variadas y van desde el uso del ingenio por parte del personal de prueba hasta herramientas automatizadas que ayudan a aliviar el peso y el costo de tiempo de esta actividad (Pressman, 2011).

El proceso de las pruebas del software se enfoca en la lógica interna del software y las funciones externas. Es un elemento crítico para la garantía del correcto funcionamiento del software y entre

sus objetivos se tienen: Detectar los defectos del software; Verificar que todos los requisitos se han implementado correctamente; y Asegurar que los defectos encontrados se han corregido antes de entregar el software. Este proceso se desarrolla siguiendo diferentes modelos como Modelo McCall (Covella, 2005), que busca reducir la brecha entre los usuarios y los equipos de desarrolladores enfocándose en factores de calidad que reflejan la prioridad para ambos. Además, otro modelo estudiado fue el Modelo de Bohem muy similar al anterior, pero consideran las necesidades del usuario e incorpora otras características de calidad. Otros análisis permitieron identificar que el Modelo ISO/IEC 9126 evalúa desde dos partes componentes de funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad. Sin embargo, nace por las inconsistencias entre ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, la ISO/IEC 25000 cual establece los procesos para realizar la evaluación de la calidad del software y está directamente con los ISO/IEC 9126, siendo su objetivo el de aglutinar bajo una misma familia el modelo de calidad y el proceso de evaluación del software.

De igual forma fue analizado el Modelo WQM (*Web Quality Model* por sus siglas en inglés), que es un modelo de calidad para aplicaciones Web, donde se concluye que las métricas más importantes son las siguientes: Fiabilidad, Usabilidad, Mantenibilidad, Seguridad, Disponibilidad y Escalabilidad (Covella, 2005).

Teniendo en cuenta los análisis de los modelos y la propuesta que se presenta en esta investigación, la Figura 2 muestra los indicadores que integra la estrategia de prueba de software, siguiendo las buenas prácticas de estos modelos y seleccionando los componentes que se evaluarán.

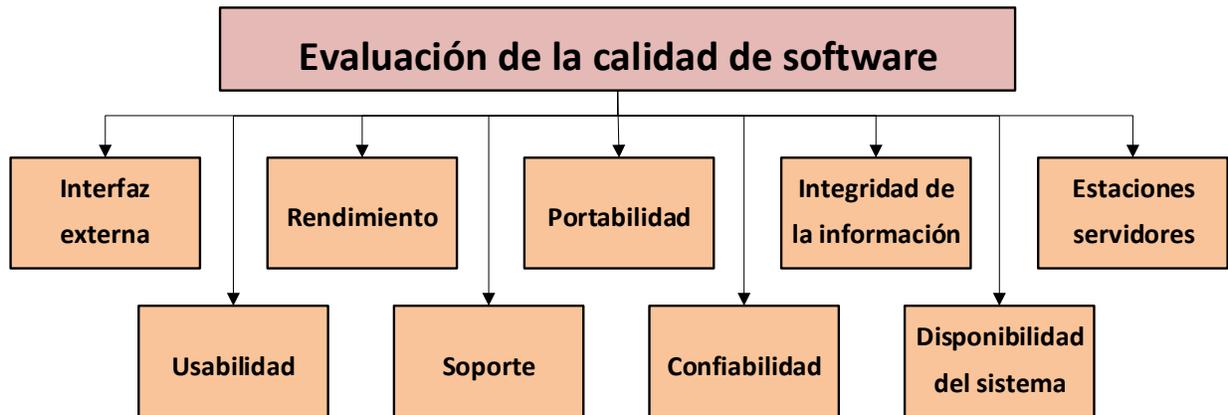


Figura 2 Indicadores para la evaluación de la calidad de la aplicación Web

Entre los requisitos de apariencia o interfaz externa, el sistema informático debe contar en una interfaz externa con información general y breve, el menú principal debe ser de fácil acceso, por el que navegarán los usuarios para cambiar de una temática hacia otra, los elementos de tipo informativos deben ser cuidadosamente analizados, para que la interfaz sea fácil de usar y los estudiantes puedan realizar las actividades y tareas correspondientes en cada bloque competencial, de manera rápida y sencilla, facilitando un ambiente de trabajo agradable.

En cuanto a los requisitos de usabilidad, para trabajar en el sistema se necesita la autenticación del estudiante, o sea se necesita un nombre de usuario y una contraseña para acceder al mismo, por lo que se definirán grupos de usuario en correspondencia al rol que desempeñen en la plataforma. Es importante aclarar en este aspecto, que la Universidad de las Ciencias Informáticas posee un Protocolo Ligerero de Acceso a Directorios, que permite clasificar automáticamente los usuarios, y el acceso a los servicios de la aplicación de manera ordenada y distribuida logrando acceso a la información desde el entorno de la red.

Los requisitos de Rendimiento, permiten lograr un eficiente funcionamiento del sistema, a partir de una máxima explotación de los recursos y el empleo óptimo de las consultas en la Base de Datos, donde se almacenan todos los registros realizados por estudiantes y profesores. Además, se tendrán en cuenta los estándares del desarrollo Web para la confección del sistema, de manera que permita una rápida respuesta ante cualquier petición realizada.

Los requisitos de Soporte son los que garantizan el soporte del sistema, se efectuará un periodo de pruebas y además se realizará la instalación, configuración y mantenimiento del mismo.

En cuanto al requisito de Portabilidad, la plataforma cumple con el principio de ser instalado en todas las configuraciones tecnológicas posibles, para que la plataforma cumpla sus fines. Lo anterior responde a una política nacional para la migración de los sistemas informáticos a software libre, lo cual es un principio que cumple esta propuesta.

La Confiabilidad del sistema se basa en una minuciosa protección para evitar el acceso de personal no autorizado y la divulgación de la información almacenada en el mismo, son utilizados los filtros de seguridad y las contraseñas de los usuarios deben codificarse a través un método seguro de encriptación.

La Integridad de la Información manejada por el sistema, cuenta con una protección contra la corrupción, divulgación, alteración u otro estado de inconsistencia de la información gestionada en el sistema.

La Disponibilidad del sistema indica que debe estar accesible en todo momento para que pueda ser utilizado por los usuarios con acceso al mismo. Se tendrá en cuenta que los posibles mecanismos de seguridad utilizados no afectarán el desarrollo de las actividades del usuario en la obtención de la respuesta deseada.

En cuanto a los requisitos de las Estaciones que se utilizan como servidores deben tener: Sistema operativo en alguna versión de Linux, como servidor Web Apache, el Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL (en el caso de la computadora que se utilizará como servidor de base de datos), Un navegador Web (en la computadora cliente como, por ejemplo: Firefox Mozilla o Internet Explorer, entre otros).

4.5 Interfaces del sistema

El diseño de la interfaz gráfica de la plataforma es de fácil manejo, sencilla y amigable con el objetivo de facilitar al usuario final una mejor interacción con el sistema. A continuación, se muestran prototipos de algunas de ellas.



Figura 3 Interfaz principal de la plataforma de formación para el desarrollo de competencias investigativas

La interfaz principal de la plataforma, como se muestra en la Figura 3, muestra una vista sencilla y amigable, en ella se encuentra la caja de autenticación, donde son definidos los perfiles de acceso según el rol a desempeñar en la plataforma: alumno, profesor o administrador. Una vez notificado el registro en la plataforma, los usuarios accederán declarando sus credenciales, de manera que tendrán acceso a contenidos según el tipo de usuario. Un video de presentación, se podrá reproducir desde el reproductor incorporado que contiene la página de esta interfaz. También se visualiza el menú principal, permite el acceso individual a cada uno de los bloques competenciales Escritura Académica, Comunicación Científica e Ingeniería y Gestión de Software. El apartado de

Evaluación del profesor solo será accesible para los profesores, ya que es el usuario con permiso para gestionar las valoraciones percibidas por los estudiantes y las otorgadas por el profesor.

Comunicación Científica

- Comunicar resultados en eventos
- Diseñar presentaciones atractivas
- Uso redes sociales para la investigación

REDES SOCIALES ACADÉMICAS
 Las redes sociales son el mejor exponente de la llamada Web 2.0, donde personas o entidades se relacionan a través de plataformas, mediante las que pueden comunicarse de forma rápida y simultánea, así como compartir recursos de información y documentación de cualquier tipo.

CIENCIA 2.0
 Ciencia 2.0 = Web 2.0 Académica
 Ciencia 2.0 = Aplicación de la web social a la investigación, al proceso científico
 Ciencia 2.0 = Ciencia Compartida

UTILIDAD DE LAS REDES SOCIALES PARA LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

- Compartir la investigación, tanto de productos terminados como en desarrollo o innovación ya bien se encuentre en fase inicial o en fase de crítica.
- Compartir los recursos útiles para la investigación, como son referencias bibliográficas, objetos de aprendizaje, enlaces, informaciones o documentos.
- Compartir y difundir resultados de investigaciones, fundamentalmente a través de blogs, de servicios de noticias, de revistas disponibles en acceso abierto y de archivos abiertos o repositorios.

Las redes sociales académicas constituyen otro medio de difusión de la producción científica, una forma de establecer contacto con otros expertos en áreas similares del conocimiento, y de conocer o debatir sobre las tendencias más actuales en áreas de trabajo específicas. Los usuarios deberán tener en cuenta criterios tales como la especialidad a la que pertenecen, para elegir la red social que mejor se adapte a ellos.

Ventajas y desventajas de las Redes Sociales

Algunas Redes Sociales Académicas

- MENDELEY**
[HTTP://WWW.MENDELEY.COM/](http://www.mendeley.com/)
 Permite gestionar y compartir documentos de investigación, encontrar nuevos datos y colaboración en línea. Combina Mendeley Desktop, una aplicación de gestión de PDFs y gestión de referencias, con Mendeley web, una red social online para investigadores.
- RESEARCHGATE**
[HTTP://WWW.RESEARCHGATE.NET](http://www.researchgate.net/)
 Permite la descarga de artículos científicos y crear redes de autorías. Ha desarrollado un motor de búsqueda semántica que navega por los recursos internos y externos de investigación de bases de datos como PubMed, CiteSeer, arXiv, entre otros.
- LINKEDIN**
[HTTPS://WWW.LINKEDIN.COM/](https://www.linkedin.com/)
 Red social profesional, creada para intercambiar información y experiencias entre personas con formaciones o trabajos similares. Aunque se orienta al ámbito empresarial, puede ser una buena opción para grupos de investigación dado que es un servicio muy extendido en todo el mundo.

Veamos el siguiente video...

Elaborar mi propuesta

Figura 4 Página dedicada a los contenidos para la temática Uso de redes sociales para la investigación

La interfaz de los contenidos que se muestra en la Figura 4 muestra que funciona como una herramienta de gestión de contenidos que permite al profesor mantener actualizado cada bloque de competencia, incluyendo textos, imágenes, enlaces, videos, etc. Desde la perspectiva del estudiante, esta interfaz sería la portadora de los conocimientos, que han sido diseñados de manera específica y amena, así como las actividades interactivas propuestas en cada sección, y ofrece una interacción entre el estudiante y la plataforma. En el panel izquierdo se podrá navegar de una unidad temática a otra, dentro del mismo bloque competencial. La presencia de material audiovisual, así como la selección de los temas, hace que el contenido sea motivador. Finalmente,

cuando el estudiante termina la consulta de estos contenidos, pasa a elaborar su propuesta, a partir de lo aprendido.

The screenshot shows a web interface with the following elements:

- Sidebar (Comunicación Científica):**
 - Comunicar resultados en eventos
 - Diseñar presentaciones atractivas
 - Uso redes sociales para la investigación
- Mi propuesta:**
 - Elabora una presentación, donde expongas en solo 5 diapositivas, el propósito de tu investigación. Guárdalo y súbelo desde este enlace:
 - File upload area with a dashed box and a blue arrow pointing down. Text below: "Puede arrastrar y soltar archivos aquí para adjuntarlos."
 - Thumbnail of a red PowerPoint slide with a white 'P' and a document icon.
- Rating Section:**
 - ¿Cómo valoras la propuesta de presentación subida por uno de tus compañeros?
 - Radio buttons for 0 (Nada) to 5 (Máximo).
 - Thumbnail of a laptop screen showing a presentation.
- Self-evaluation Section:**
 - ¿Cómo valoras tu aprendizaje a partir de esta experiencia?
 - Smiley face icon, radio buttons for 0 to 5, and a sad face icon.
 - Buttons for "Mínimo" and "Máximo".
 - "Enviar" button.
- Decorative Elements:**
 - Grid of educational icons: person at laptop, question mark, globe, books, person at laptop, graduation cap, magnifying glass, checkmark, and laptop.

Figura 5 Página dedicada a cumplimentar la tarea solicitada y emitir criterios valorativos

La interfaz dedicada a la evaluación que se presenta en la Figura 5 muestra que se mantiene la arquitectura de información definida para el resto de las páginas. El estudiante tiene la oportunidad de realizar una tarea que se indica en la parte superior, la cual está directamente relacionada con el contenido previamente consultado. Una vez elaborada la propuesta, el sistema dispone de un enlace para subir la evidencia conformada por el estudiante y proceder a enviarla. Seguidamente el estudiante debe evaluar una propuesta aportada por uno de sus compañeros (coevaluación), totalmente anónima, otorgando una valoración según la escala aportada. Finalmente, el estudiante emite una autovaloración sobre el aprendizaje que ha experimentado en esta unidad temática.

La interfaz que se muestra en la Figura 6 está referida a la evaluación del profesor donde se muestra que permite hacer un seguimiento de los estudiantes, organizados por grupos docentes. Desde esta vista es posible conocer las evaluaciones recibidas y otorgadas de cada estudiante, en cada unidad

didáctica, se valoran las evidencias aportadas por los estudiantes y el profesor emite una valoración individual del aprendizaje demostrado por el estudiante a partir de su desempeño en la plataforma, esta valoración se realiza a partir de la escala disponible para cada caso.

Valoración del profesor sobre la propuesta del estudiante

Facultad 1 | 4to Año | Brigada 1

No	Nombre y Apellidos	Escritura Académica	Comunicación Científica	Ingeniería y Gestión SW
1	Ana Carla	reporte desempeño	reporte desempeño	reporte desempeño
2	Anthuan	reporte desempeño	reporte desempeño	reporte desempeño
3	Bryan	reporte desempeño	reporte desempeño	reporte desempeño
4	Carel Yosvani	reporte desempeño	reporte desempeño	reporte desempeño
5	Alejandro Miguel	reporte desempeño	reporte desempeño	reporte desempeño

Nombre y Apellidos del estudiante a evaluar

Indicadores del logro:

0	1	2	3	4	5
Estudiantes que no llegan a manifestar desempeño	Estudiantes que solo llegan al 10% de los criterios	Estudiantes que solo llegan al 25% de los criterios	Estudiantes que solo llegan al 50% de los criterios	Estudiantes que solo llegan al 75% de los criterios	Estudiantes que incluyen correctamente el 100% de los aspectos exigibles

¿Cómo valoro el aprendizaje del estudiante partir de este desempeño?

Nada 0 1 2 3 4 5 Máximo

Guardar

Nota: El profesor evaluará el aprendizaje del estudiante en cada unidad didáctica con esta escala.

Figura 6 Página para gestionar por parte del profesor la evaluación de los estudiantes

La plataforma se mantiene disponible las 24 horas del día, durante el período de ejecución de esta propuesta. De esta manera, los estudiantes podrán acceder en cualquier momento del día, siempre a través de la red interna de la universidad. Esto facilita que los estudiantes y profesores puedan planificar el momento que dedicarán a la interacción con la plataforma.

Especificidad y particularidades

- El software desarrollado es adaptado específicamente a situaciones bien determinadas, a partir de las competencias que se necesitan desarrollar en el ambiente universitario. Específicamente competencias investigativas.

- La aplicación del concepto de aprendizaje, mediado a nivel tecnológico y a nivel social, donde la mediación social es doble, por el profesor y por los iguales, donde se refuerza la del profesor por el papel orientador que juega en el proceso.
- La acción es un elemento indispensable en el aprendizaje del estudiante, aspecto que forma parte de la propuesta tecnológica en la esencia del aprendizaje.
- Es una propuesta en el que el profesor es el máximo referente, por tanto, se pasa a la tecnología, como un espacio donde el alumno situado en esa tecnología logra niveles de transformación en su aprendizaje.
- Se ha creado un espacio de aprendizaje donde el alumno entra en un mundo con multitud de estímulos.
- El aprendiz juega un papel activo en su aprendizaje, porque tiene que acudir a los temas. Se convierte en agente de su propio aprendizaje.
- Es un sistema que le permite al sujeto identificar sus debilidades, y también tiene un *feedback* para recoger las reacciones de los participantes.
- En cuanto a los contenidos, no son generales, están muy especializados en desarrollar competencias esenciales para el Trabajo de Diploma, para ser un profesional o investigador que maneje ese tipo de competencias.

Ventajas de la utilización del prototipo tecno-pedagógico

1. Respecto a los estudiantes. La plataforma favorece el aprendizaje de forma guiada y asistida electrónicamente, así como la creación de una base de datos de conocimiento para la evaluación de actividades de los estudiantes.

2. Respecto a los profesores. La plataforma propicia la aportación de evaluaciones sobre las actividades realizadas por los estudiantes y la posibilidad de consulta de resultados al histórico de los estudiantes.
3. Desde la perspectiva de la plataforma. La herramienta permite la creación de una base de datos mediante el envío de información electrónica con la información de todos los usuarios, en la que se puede intervenir para mejorar los resultados. Además, al ser una plataforma interactiva, permite la aportación de nuevos contenidos de fácil actualización.

4.6 Producción de la plataforma

La producción de la plataforma se ejecutó durante el segundo semestre del curso académico 2017 – 2018. Como resultado se realizó la implementación de la propuesta formativa, con el diseño tecno-pedagógico previsto para desarrollar competencias investigativas.

Para el montaje se creó un banco de recursos *online*, que contribuyen a mejorar la escritura académica, la comunicación científica y a utilizar de manera eficaz la tecnología disponible en el desarrollo del Trabajo de Diploma. Se diseñaron y produjeron un total de: 14 presentaciones digitales, 16 infografías, se seleccionaron 11 audiovisuales, de corta duración y contenidos específicos, se diseñó una multimedia para uno de los temas específicos. También se elaboraron guías y casos de estudio relacionados con los tres bloques competenciales, que contenían temas elementales de las asignaturas Ingeniería de Software I, Ingeniería de Software II, Sistemas de Bases de Datos I y Gestión de Software. Además, se diseñaron y confeccionaron los contenidos de las páginas principales de la plataforma. Concluida esta etapa, se procedió a la puesta en práctica de la propuesta.

El desarrollo técnico de la plataforma se lleva a cabo en cinco semanas de la siguiente manera: los profesores y el especialista informático, analizan en diferentes sesiones, cómo diseñar la plataforma, cómo organizar los contenidos, cómo gestionar los paneles estructurales; qué tipo de contenidos teóricos debe incluir, qué tipo de materiales didácticos, etc. Se acepta la primera

versión presentada de la plataforma, a partir de los objetivos propuestos. Finalmente, se dedica una sesión de trabajo para corregir los materiales, hasta lograr la versión definitiva de la plataforma.

Puesta en práctica de la plataforma

La ejecución de esta etapa se inició en el mes de enero del primer semestre del curso escolar 2018 – 2019, hasta abril del segundo semestre de dicho curso académico. Durante el mes de enero del primer semestre del curso escolar 2018 – 2019, se ejecutó la superación a los profesores y estudiantes participantes de la Facultad 1, referente a la utilización de la plataforma. Este proceso se desarrolló con todos los grupos de Cuarto y Quinto Año y se recopilaron los datos ofrecidos por la plataforma.

Beneficios y problemas de la aplicación informática

A partir de los problemas técnicos detectados durante la aplicación de la propuesta formativa, fue muy interesante conocer las valoraciones de los profesores sobre los beneficios y problemas presentados durante la puesta en marcha de la aplicación informática para el desarrollo de competencias investigativas.

En las opiniones de los estudiantes se pudo apreciar que estas dificultades técnicas ocurrían en momentos específicos y la gran mayoría se resolvieron en la puesta en práctica, lo que disminuyó el número de afectaciones durante el proceso, en la ejecución de las tareas y uso de recursos educativos digitales para el desarrollo de las competencias investigativas. En la Tabla 1 se presenta en detalles los beneficios y dificultades obtenidos:

Tabla 1 Beneficios y dificultades previstas durante la aplicación de la plataforma

BENEFICIOS	PROBLEMAS
<p>Acceso a información y aplicación de conocimientos prácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orientación accesible con apoyo del profesor. - Ayuda a la toma de decisiones en el proceso de elaboración de proyectos de investigación. - Se prioriza la respuesta oportuna a los estudiantes. 	<p>Problemas técnicos de la plataforma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debilidades en la construcción de un algoritmo aplicado a la gestión de experiencia de usuario. - Incapacidad de editar o borrar tareas en las unidades didácticas. - Dificultades en el registro de participantes.
<p>Diseño asequible a los contenidos de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribución adecuada de los contenidos y elementos de evaluación - Utilización de recursos educativos digitales. 	<p>Debilidades en cuanto al desarrollo de tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tareas pendientes de resolver por parte de algunos estudiantes. - Evidencias de tipo video, no fueron posibles de elaborarse por limitaciones de dispositivos de captura.
<p>Facilidades para la comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contacto directo e individualizado con el estudiante. 	<p>Tiempo limitado de ejecución de la plataforma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad solo durante la aplicación experimental.
<p>Otros beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento del nivel de satisfacción. - Reutilización y socialización del conocimiento recibido. 	<p>Otras dificultades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de algunos aspectos teóricos en los contenidos.

Los beneficios más significativos se orientaron hacia la propuesta para el desarrollo de competencias investigativas, potenciado por el uso de las tecnologías, y el diseño didáctico propuesto. Las dificultades identificadas radicarón fundamentalmente en el orden tecnológico.

PARTE II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

PARTE II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO. 5 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

- 5.1 Presentación
- 5.2 Estructura general de la investigación
- 5.3 Planteamiento del problema de investigación
- 5.4 Fase Diagnóstica: Diseño metodológico
 - 5.4.1 Fase Diagnóstica: Población y muestra
 - 5.4.2 Fase Diagnóstica: Análisis de datos
 - 5.4.3 Fase Diagnóstica: Resultados obtenidos
- 5.5 Fase de diseño e intervención: Diseño metodológico
 - 5.5.1 Fase de diseño e intervención: Población y muestra
 - 5.5.2 Fase de diseño e intervención: Tecnología y diseño informático aplicado
 - 5.5.3 Fase de diseño e intervención: Resultados obtenidos.
- 5.6 Evaluación de la implementación: Diseño metodológico.
 - 5.6.1 Evaluación de la implementación: Recogida de datos.
 - 5.6.2 Evaluación de la implementación: Población y muestra.
 - 5.6.3 Evaluación de la implementación: Análisis de datos.
 - 5.6.4 Evaluación de la implementación: Resultados obtenidos.

CAPÍTULO 5

DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 5 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Presentación

En este capítulo se describe la metodología empleada para el desarrollo de la tesis. Sobre esta base se identificó el diseño de investigación, que se ajusta a una metodología que integra tres diseños distintos que disponen acciones investigativas sucesivas en el tiempo, es decir, sigue un modelo de ciclo completo de tres fases: Fase de diagnóstico, Fase de intervención del prototipo tecno-pedagógico, y Fase de evaluación del impacto del prototipo tecno-pedagógico.

Para cada una de las fases se identifican los objetivos, la población y la muestra seleccionada, el procedimiento para la recogida de datos, así como el análisis de datos realizado que sustentan la validez empírica de los resultados.

5.2 Estructura general de la investigación

De manera general, el proceso de investigación que sustenta el presente estudio ha sido estructurado en diferentes etapas. En la Figura 7 se presenta un resumen de las pautas de actuación desarrolladas en cada etapa:

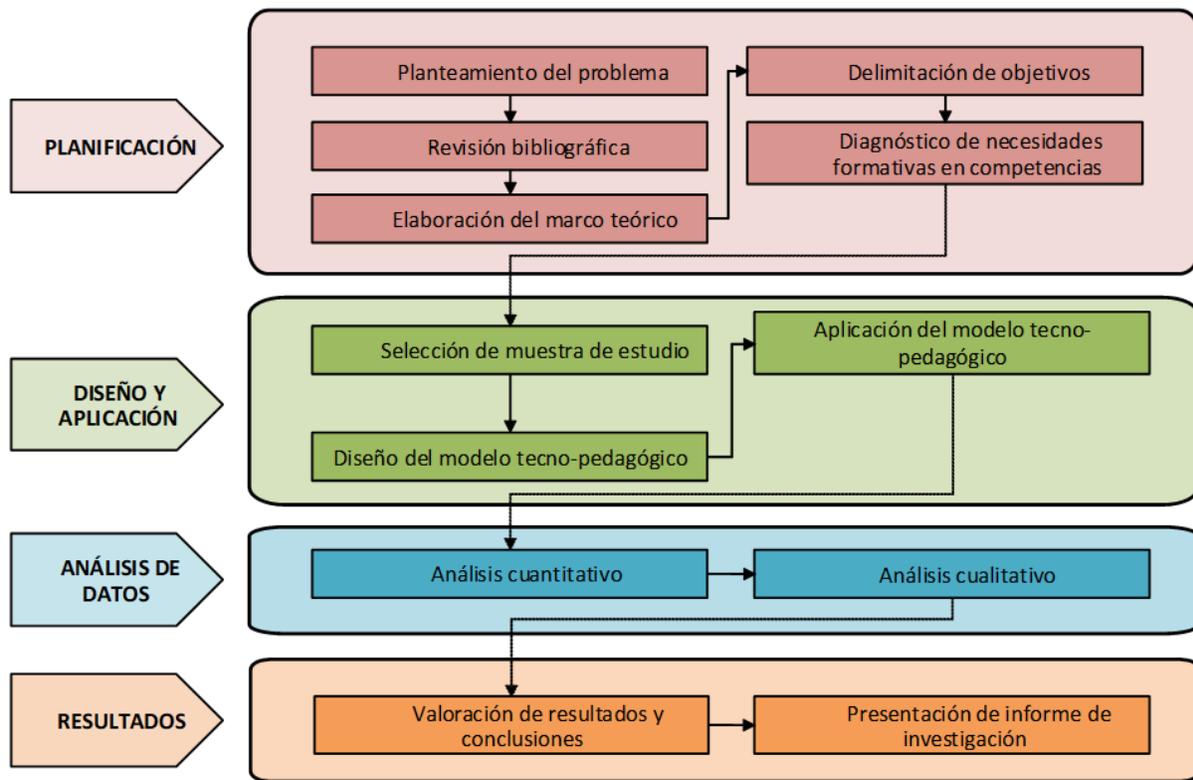


Figura 7 Etapas del proceso de investigación

A continuación, se presentan las etapas del presente estudio:

- I. **Planificación.** Esta es la primera etapa de la investigación y es donde se esquematiza formalmente la idea de la investigación, así como el planteamiento del problema o lo que es lo mismo la situación que fundamenta el trabajo. Además, se elabora el marco teórico, se establecen los objetivos de la investigación y se realiza el diagnóstico de las necesidades formativas competenciales.
- II. **Diseño y aplicación.** Es en la que se selecciona la muestra de estudio, donde participan estudiantes y profesores de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. El muestreo fue estratificado, seleccionando al alumnado de cuarto y quinto año y los profesores de dicha carrera. Se diseñó la propuesta formativa basada en las necesidades demandadas y

percibidas anteriormente. En esta misma etapa se puso en práctica la plataforma tecnológica que permitió la evaluación de la propuesta de formación investigadora.

- III. **Análisis de datos.** Una vez terminada las dos primeras etapas, se procedió al análisis de los datos, el cual se realizó en varios momentos del estudio, porque de los resultados derivados en las primeras etapas dependían el desarrollo de las siguientes. Cada uno de los resultados y análisis que se fueron formalizando determinaron la correcta evolución de la propuesta y su progreso, contribuyendo a trazar las acciones a seguir y la toma de decisiones oportunas para continuar con el estudio y su fundamentación.

En esta tercera etapa, es donde se realizaron todos los análisis cuantitativos y cualitativos correspondientes, en función de los datos gestionados y almacenados en la plataforma de formación tecno-pedagógica.

- IV. **Resultados.** En la cuarta etapa se evaluaron las variables que se estudian como efecto del prototipo de formación investigadora tecno-pedagógica, a partir de la interpretación de los resultados que se consiguieron y de su discusión. Se pudo identificar el nivel de aprendizaje y desarrollo y evolución en competencias desde la percepción de estudiantes y profesores. Seguidamente, se realizó una evaluación de los efectos de la propuesta a nivel emocional (motivaciones, sensaciones, satisfacción y sentimientos). Este enfoque centrado en dimensiones internas al sujeto, está en consonancia con la tendencia actual centrada en realizar evaluaciones emocionales de las consecuencias de las TIC en los sujetos (Conde-Jiménez et al., 2016). Es en esta etapa donde de forma simple, coherente, precisa y clara se resumen los resultados del análisis de los datos que se han demostrado.

5.3 Planteamiento del problema de investigación

Una vez revisado el marco teórico, se ha podido comprobar que la formación investigadora constituye un proceso clave en la educación superior, que implica cambios actitudinales que hay que potenciar para dinamizar la enseñanza de la investigación en las carreras universitarias. En este sentido, se hace necesario analizar las necesidades formativas en competencias que presenta

el alumnado de la Universidad de las Ciencias Informáticas, como los resultados alcanzados tras el diseño e intervención de un prototipo tecno – pedagógico para fomentar la competencia investigadora.

Dada la importancia de profundizar en torno a esta temática, nace la presente investigación que se centra en el estudio de las competencias investigativas en el estudiantado de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI).

Para el establecimiento de los objetivos de la investigación nos planteamos dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo identificar los niveles de competencias investigativa en los estudiantes de cuarto y quinto año de la carrera ICI?
- ¿Qué necesidades de formación en competencias investigativas presentan los estudiantes de cuarto y quinto año de la carrera ICI para afrontar la realización del trabajo de diploma?
- ¿Cuál es la percepción de los profesores sobre las necesidades formativas en competencias investigativas del alumnado para la elaboración del Trabajo de diploma en la carrera ICI?
- ¿Qué aspectos tecnológicos y didácticos deben tenerse en cuenta para el diseño del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas?
- ¿Cuáles son los efectos del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de cuarto y quinto año de la carrera ICI?

Los objetivos de la investigación se concretan de la siguiente manera:

- **Objetivo 1:** Diagnosticar las necesidades formativas de los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas, en competencias investigadoras.
- **Objetivo 2:** Diseñar un prototipo tecno-pedagógico para la formación investigadora, que responda a las necesidades formativas identificadas.

- **Objetivo 3:** Evaluar los efectos del prototipo tecno-pedagógico para la formación investigadora.

5.4 Fase Diagnóstica: Diseño metodológico

Con el objetivo de recabar información acerca de las necesidades formativas en competencias del alumnado y las percibidas por el profesorado, para la elaboración del trabajo de diploma en la carrera ICI, en la fase de diagnóstico de la investigación se plantea un estudio descriptivo, utilizando un diseño tipo encuesta.

La percepción, en la presente investigación como se muestra en la Figura 8, se asume como el conjunto de ideas, opiniones, conocimientos y valoraciones que manifiesta un encuestado respecto al desarrollo de competencias investigativas en el alumnado, ante el reto de llevar a cabo el proyecto de trabajo de diploma para finalizar la carrera.



Figura 8 Diseño de la investigación en la fase diagnóstica

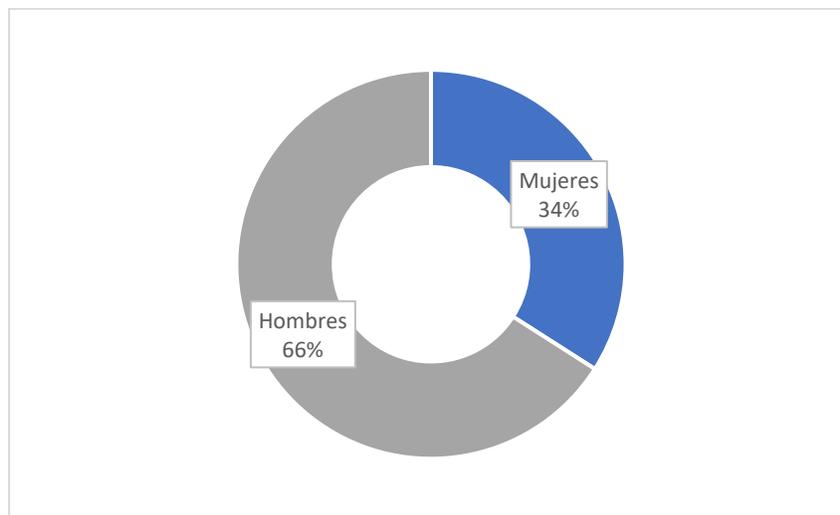
Se utilizó la encuesta como técnica para recabar información que pudiese dar respuesta al problema y los objetivos planteados.

5.4.1 Fase Diagnóstica: Población y muestra

Para la fase diagnóstica la población objeto de estudio se compone de 547 estudiantes (261 estudiantes de cuarto año y 286 estudiantes de quinto año) de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas en el curso 2017-2018.

Se realiza un muestreo estratificado seleccionando a los estudiantes de cuarto y quinto año de esta carrera en la Facultad 1. La muestra queda constituida por un total de 138 estudiantes (25,2% de la población), 78 estudiantes de quinto año y 60 estudiantes de cuarto año. Y 52 profesores (100%) que participan como tutores de trabajos de diploma en dicha facultad. El Gráfico 1 muestra la distribución por sexo.

Gráfico 1 Distribución de la muestra por sexo. Fase diagnóstica



5.4.2 Fase Diagnóstica: Análisis de datos

Los datos recogidos a través de las escalas diseñadas para la fase diagnóstica son analizados usando una metodología cuantitativa mediante el paquete estadístico SPSS v23 y AMOS v23. Las escalas son validadas a partir de un Análisis Factorial Exploratorio (AFE), aplicando el procedimiento de Extracción de Análisis de Componentes Principales, seleccionándose aquellos factores con autovalores mayores a 1.

Antes de comenzar el análisis factorial, se realiza la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett para corroborar que un conjunto de ítems mide un factor determinado teóricamente (Gorsuch, 1997). En general, se espera un KMO mayor a 0.600, pero es preferible observar un valor mayor a 0.800 (Kaiser, 1974). Por su parte, la prueba de Bartlett es

deseable si alcanza un alto chi cuadrado y un valor de probabilidad de menos del 5% (Bartlett, 1950). Para hallar la fiabilidad o consistencia interna de las escalas, se aplica el estadístico Alfa de Cronbach.

Además, se realiza un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). Para ello se determinan los siguientes indicadores de ajuste del modelo:

- Razón de *chi-cuadrado* sobre los grados de libertad (x^2/gl), para minimizar los efectos del tamaño de la muestra. Es óptimo si x^2/gl toma un valor entre 2 y 3 con aceptabilidad hasta 5 (Hair et al., 1999).
- Índice no normalizado de ajuste o índice de Tucker-Lewis (NNFI/TLI) e índice de ajuste comparativo (CFI), comparan el *chi-cuadrado* del modelo atestado con el del modelo teórico. Este valor, que se encuentra entre 0 y 1, se considera aceptable cuando supera el .90 (Bentler, 1990). El valor de CFI, que puede variar de 0 a 1, es el resultado de una comparación entre el modelo hipotético y un modelo de línea base sin correlaciones entre ninguna de las variables.
- Raíz media cuadrática residual (RMCR), muestra la magnitud media de las correlaciones residuales. Son aceptables los valores entre .5 y .8, aquellos índices menores que .5 se consideran óptimos (Marsh et al., 1996).
- Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA), se considera uno de los índices de bondad de ajuste más robusto, un valor inferior a .08 es considerado aceptable, y por debajo de .05 se considera óptimo (Steiger, 1990).

En la Tabla 2 se presenta una síntesis del proceso metodológico desarrollado en la fase diagnóstica.

Tabla 2 Proceso de análisis de datos durante el diagnóstico

ANÁLISIS DE DATOS			
Técnicas de análisis de datos			
Validez de constructo		Fiabilidad	
<i>Análisis factorial exploratorio AFE</i> <i>Análisis factorial confirmatorio AFC</i>		<i>Alfa de Cronbach</i>	
Descriptivas		Correlación	
<i>Promedios</i>		<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	
<i>Percepción de profesores y estudiantes necesidades formativas en competencias. Análisis de medias</i>			
<i>Prueba de Levene</i>		<i>Prueba T</i>	
<i>Sexo</i>	<i>Año académico</i>	<i>Sexo</i>	<i>Año académico</i>
Resultados			
Conclusiones parciales			

5.4.3 Fase Diagnóstica: Resultados obtenidos

Como resultados de la fase diagnóstica, se plantea que fueron validadas las escalas diseñadas para el diagnóstico de necesidades formativas en competencias investigadoras de carácter intelectual, técnico y comunicativo aplicadas a la formación universitaria de estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Por tanto, la aplicación de estas escalas nos ha permitido detectar las necesidades formativas percibidas por estos estudiantes respecto a las competencias investigadoras necesarias para resolver sus Proyectos Fin de Carrera.

5.5 Fase de diseño e intervención: Diseño metodológico

En esta fase se diseña y desarrolla un software específico, basado en tecnología web, que contendrá una estructura didáctica capaz de combinar los contenidos, la tecnología y la evaluación, para la formación en las competencias investigativas más necesitadas de formación.

La propuesta de formación tecno-pedagógica responde a un diseño experimental Pretest y Postest a un solo grupo. Atendiendo a esta clase de diseño multivariado, a cada uno de los sujetos se le aplica todos los tratamientos experimentales, a partir de una estructura tecno-pedagógica que

combina los contenidos, la tecnología y la evaluación. Como variable independiente se plantea el tratamiento experimental a partir de las unidades didácticas que componen la propuesta para el desarrollo de competencias investigativas, este tipo de variable se manipula con el propósito de medir su efecto en las variables dependientes (Hernández Sampieri et al., 2014).

Se tienen como variables dependientes tal y como se muestra en la Figura 9 la escritura académica (redacción del título; redacción del resumen; redacción de las palabras clave; elaboración del índice o tabla de contenidos; elaboración de la bibliografía; redacción del problema de investigación; redacción de los objetivos; y redacción de conclusiones y recomendaciones), la comunicación científica (comunicar resultados en eventos científicos; diseñar presentaciones atractivas; y uso de redes sociales para la investigación) e Ingeniería y Gestión de Software (identificación de requisitos de software; modelación lógica de datos; y gestión de software). En este diseño se comparan las variables dependientes antes y después del tratamiento.

En el proceso de diseño del prototipo tecno-pedagógico se realizaron los análisis correspondientes para definir la estructura didáctica que respondería a las necesidades formativas en competencias investigativas diagnosticadas. En tal sentido se seleccionaron los núcleos básicos de contenidos especializados, de acuerdo con el perfil profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas y los recursos educativos digitales (RED), con el objetivo de aportar al estudiante la ayuda necesaria y poder desarrollar las competencias esenciales para el Trabajo de Diploma.

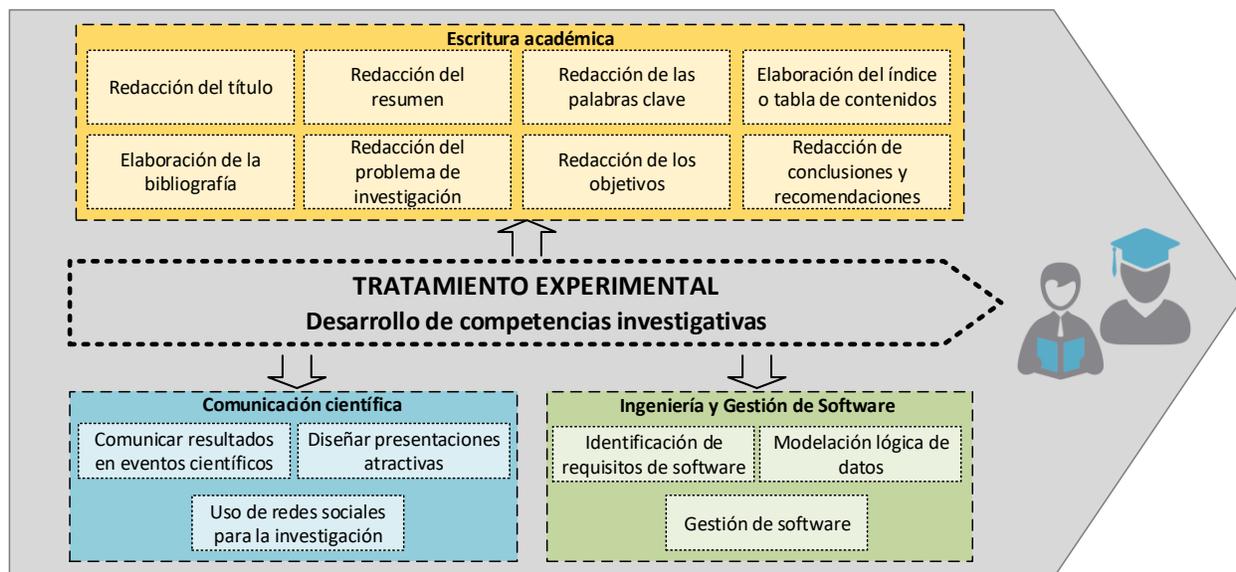


Figura 9 Variables dependientes en el diseño experimental. Estructura del prototipo tecno-pedagógico.

De acuerdo con el diseño del prototipo tecno-pedagógico, la unidad didáctica concibe como método empírico el siguiente proceso guiado por pasos que se muestra en la Figura 10:

Paso 1: Registrar respuesta de Pre-Test de conocimientos.

Paso 2: Consulta de materiales RED sobre la temática seleccionada.

Paso 3: Enviar una propuesta (evidencia), basado en los materiales consultados en el paso anterior. El estudiante registra una cadena de texto o sube un archivo, según la indicación solicitada, de manera que pueda conducir a una mejor comprensión desde la práctica basada en la evidencia (Czerniawski et al., 2017; Diery et al., 2020). Esta evidencia es almacenada en la base de datos de la plataforma para su posterior revisión y evaluación.

Paso 4: Co-evaluar propuesta (evidencia). En este paso se muestra, de manera aleatoria, una propuesta (cadena de texto o archivo) añadida por otro estudiante. Una vez revisada la propuesta

el estudiante emite una evaluación, de acuerdo con la escala suministrada, desde 0 (nada) hasta 5 (máximo).

Paso 5: Autoevaluación. El estudiante registra una valoración cuantitativa de su aprendizaje en la unidad didáctica, de acuerdo con la escala suministrada, desde 0 (nada) hasta 5 (máximo). En este paso el estudiante refleja el nivel de dominio de la competencia desarrollada en la unidad didáctica.

Paso 6: Registrar respuesta de Pos-Test de conocimientos.



Figura 10 Tratamiento de la variable independiente. Modelo de unidad didáctica

El proceso de intervención que se presenta en la Figura 11 se desarrolló con una duración total de 120 horas. El primer encuentro se realizó de manera presencial para explicar las características de la propuesta, en el que participaron los estudiantes involucrados en el estudio, así como los dos profesores participantes, miembros del colectivo de la asignatura Metodología de la Investigación Científica. La variable escritura académica señalada en color naranja, va desde la unidad didáctica 1 hasta la 8; la variable comunicación científica, señalada de color azul, se identifica desde la unidad didáctica 9 hasta la 11; mientras que la variable ingeniería y gestión de software, enmarcada en color verde, se agrupa desde la unidad didáctica 12 a hasta la 14. Para cada unidad didáctica se aplicó una prueba de conocimientos pre y postest que permitió medir la variable estudiada

mediante las actividades diseñadas. La evaluación se realizó de forma individual en cada participante. La propuesta incluye una estructura y organización, diseñada por los profesores responsables que participaron en el estudio.

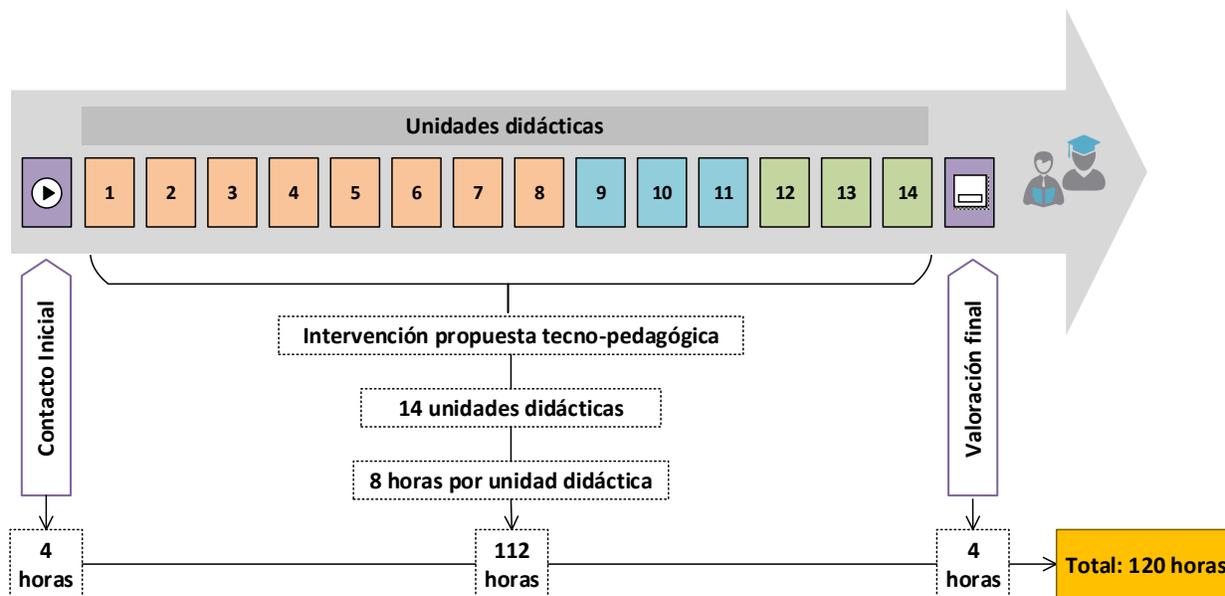


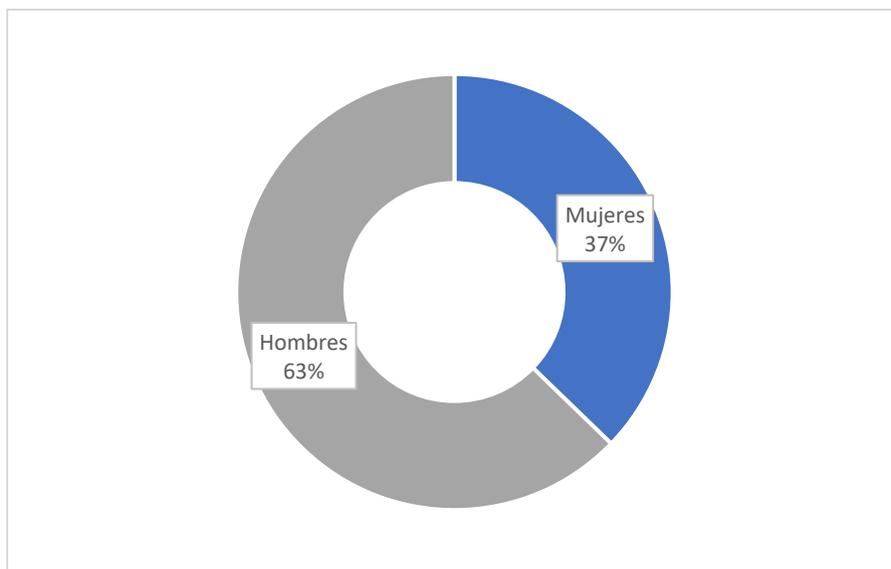
Figura 11 Variable independiente tratamiento. Intervención del diseño experimental

Los componentes de la faceta de acompañamiento emocional fueron definidos a partir de los estudios más recientes sobre las motivaciones, satisfacciones y sentimientos, que manifiestan los estudiantes durante su formación investigadora en ambientes tecnológicos (Conde Jiménez, 2016).

5.5.1 Fase de diseño e intervención: Población y muestra

Para la muestra de estudio en la fase de diseño e intervención del prototipo tecno-pedagógico, son considerados todos los estudiantes de cuarto y quinto año de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas en el Curso 2018-2019 (60 estudiantes de quinto año y 85 estudiantes de cuarto año. Total: 145). El Gráfico 2 muestra la distribución teniendo en cuenta el sexo.

Gráfico 2 Distribución de la muestra por sexo. Diseño e intervención de la propuesta



5.5.2 Fase de diseño e intervención: Tecnología y diseño informático aplicado

Para el diseño e implementación del software que funcionó como plataforma de formación, lo más significativo fue lograr la sinergia necesaria entre el diseño didáctico, los contenidos, la tecnología y la evaluación. En este sentido tratamos de: Seleccionar los núcleos básicos de contenidos; Definir los recursos educativos digitales del prototipo tecno-pedagógico; Establecer las herramientas necesarias de la plataforma; y Definir el sistema de evaluación de las competencias investigativas.

Para analizar los aspectos técnicos sobre el desarrollo de la plataforma de formación, fueron utilizadas métricas de calidad de software que garantizaron la correcta implementación de las funcionalidades del sistema, así como el testeo técnico del software.

En la Tabla 3 se presenta de manera resumida las dimensiones, subdimensiones, indicadores e instrumentos planteados durante el proceso de análisis, diseño e implementación del software.

Tabla 3 Operacionalización del proceso de análisis, diseño e implementación del software

DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS / HERRAMIENTAS
Proceso de requerimientos de software	Procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos funcionales - Requerimientos no funcionales - Roles 	<ul style="list-style-type: none"> - Documento de especificación de requerimientos - Metodología específica de desarrollo de software
Diseño de arquitectura web que cumpla con los requerimientos para la gestión de los procesos de diseño del sistema	Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos del sistema - Vista lógica de procesos 	<ul style="list-style-type: none"> - Vista despliegue - Vista lógica - Vista física
Herramientas necesarias para la instalación y codificación de los requerimientos del sistema	Diseño	<ul style="list-style-type: none"> - Prestar servicios - Codificación de capa de presentación - Codificación de capa de datos - Codificación de capa de negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Laravel - Codificación (HTML; PHP)
Pruebas de verificación y validación de software	Proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de errores - Acuerdos de modificación - Resultados satisfactorios - Medición del nivel de requerimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Documento de validación y verificación. <ul style="list-style-type: none"> - Prueba de caja negra. - Prueba caja blanca. - Pruebas de validación.

Debemos señalar que la implementación de la plataforma fue ejecutada por una estudiante de Ingeniería en Ciencias Informáticas, como parte de su Trabajo de Diploma, asesorada por especialistas desarrolladores de software del Centro de Innovación y Desarrollo de Internet de la UCI, quienes valoraron en un primer momento la configuración y adaptación de la propuesta tecno-pedagógica desde la herramienta de gestión de aprendizaje Moodle. Sin embargo, la opción de desarrollar un software específico para la intervención de la propuesta ofreció mayores ventajas en el orden tecnológico, dada la posibilidad de desarrollo de un sistema de ciclo completo, a partir del diseño propuesto para dar respuesta a las necesidades formativas identificadas.

5.5.3 Fase de diseño e intervención: Resultados obtenidos.

Como resultados de la fase de diseño e intervención de la propuesta tecno-pedagógica, se obtiene un prototipo tecnológico, estructurado por unidades didácticas, que basa su diseño pedagógico desde una perspectiva social y colaborativa, donde la interacción es uno de los elementos clave en el aprendizaje. El entorno tecnológico que se va construyendo comprende las diferentes actividades de aprendizaje y las interacciones que se establecen entre los estudiantes y el profesor.

Por otro lado, la propuesta provee escalas valorativas para evaluar la adquisición de competencias de investigación a partir de los niveles de aprendizajes definidos: dominio, privilegiación, apropiación y reintegración, teniendo en cuenta el proceso de mediación tecnológica que se produce.

5.6 Evaluación de la implementación: Diseño metodológico.

En la fase de evaluación de la implementación del prototipo tecnológico se pretende evaluar los efectos de esta propuesta de formación investigadora tecno-pedagógica para el desarrollo de competencias investigativas.

Durante la evaluación se buscaba demostrar la efectividad del prototipo tecno-pedagógico, además de conocer el nivel de aprendizaje y el desarrollo y evolución de las competencias para la elaboración del Trabajo de Diploma.

En la Figura 12 se presenta de manera resumida las variables para evaluar los efectos de la propuesta tecno-pedagógica:

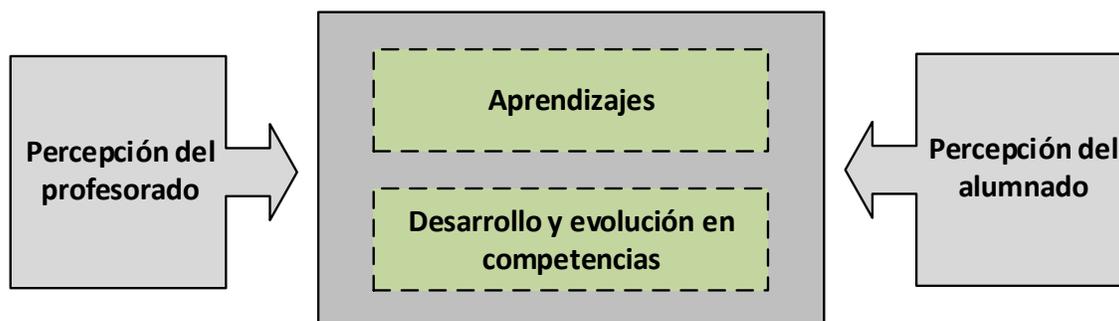


Figura 12 Variables para evaluar los efectos del prototipo tecno-pedagógico

Los aprendizajes del alumnado son evaluados a partir de los conocimientos que se manifiesten en las tareas o experiencias que desarrollan los sujetos en la plataforma, a partir de los registros obtenidos que evidencian los niveles de aprendizaje en cada unidad temática comprendida en la propuesta de formación. Los datos de los aprendizajes se obtienen a través de los test de conocimientos y la elaboración de tareas con evidencia documental en la plataforma, de modo que sea posible evidenciar la capacidad de dominio sobre los contenidos que se plantean para el desarrollo de competencias.

Para explicar el proceso en que se desarrollan las competencias investigativas en el prototipo tecno-pedagógico, se tiene en cuenta los niveles de aprendizaje, de acuerdo con Colás, Rodríguez y Jiménez., (2005) los conceptos como "dominio", "privilegiación", "apropiación" y "reintegración" permiten explicar el proceso y niveles de comprensión para el aprendizaje con TIC. Se describe a continuación en la Figura 13 las fases del proceso de mediación. En la barra vertical de la izquierda se muestra, en ascenso el aprendizaje, desde el nivel de dominio hasta el desarrollo de la reintegración.

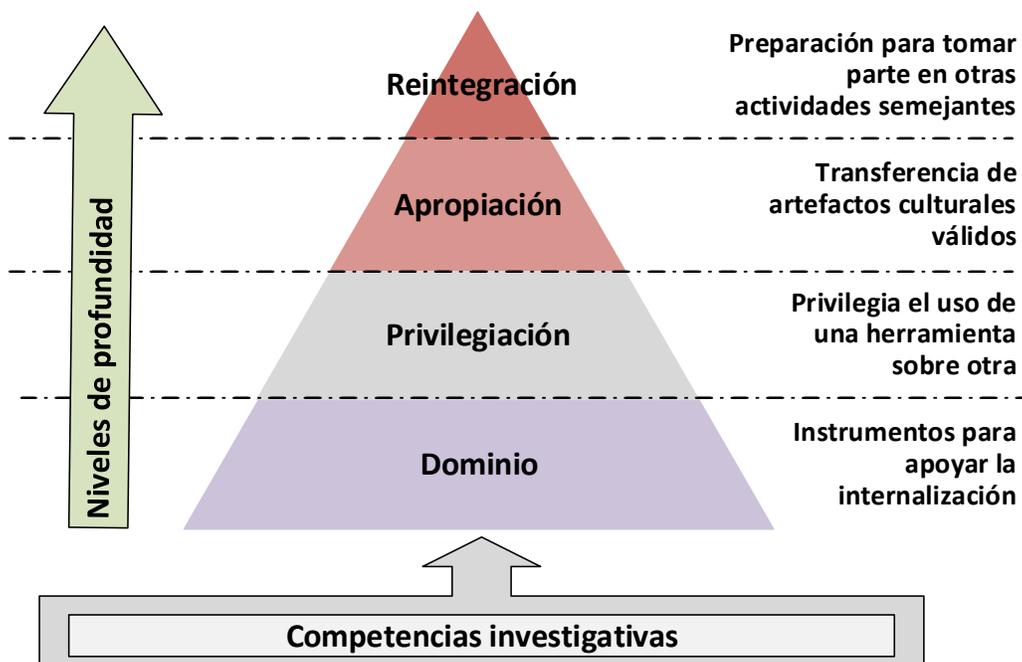


Figura 13 Niveles de dominio en las competencias investigativas

En primer lugar, para el desarrollo de la competencia investigativa, cobra interés el constructo de Dominio, que ofrece el manejo de una serie de instrumentos para apoyar la internalización a través de instrumentos mediadores como consecuencia de la adaptación a los contextos donde se desarrollan (De-Pablos, 2006).

En segundo lugar, para la activación de las competencias investigativas desde la propuesta de formación tecno-pedagógico, aparecen los constructos Privilegiación y Apropiación. La Privilegiación se vincula a aquellas situaciones donde los sujetos deciden utilizar preferentemente el uso de recursos digitales, frente a otras soluciones a la hora de dar respuestas a determinada problemática (Colás-Bravo et al., 2005). En tanto la Apropiación, en el proceso de interiorización de la competencia, el sujeto la hace suya, se apropia de ella y pasa a formar parte de su bagaje personal.

Por último, la Reintegración ocurre cuando un sujeto sabe aplicar la competencia a otro contexto distinto y la readapta a situaciones distintas. Por ejemplo, cuando el alumno es capaz de plantear objetivos científicos a una nueva situación profesional. Así, para lograr que los alumnos se apropien eficazmente de las competencias investigativas, se deben generar escenarios formativos con adecuados diseños didácticos que integren las tecnologías para el aprendizaje de conocimientos y destrezas eficientes para el tratamiento y análisis crítico.

5.6.1 Evaluación de la implementación: Recogida de datos.

Para la recogida de datos en la fase de evaluación del impacto del prototipo tecno-pedagógico, se obtuvieron datos provenientes de la plataforma formativa sobre el desarrollo y evolución en competencias a partir de la percepción del profesorado y la percepción del alumnado.

El desarrollo y evolución de competencias investigativas constituye una variable clave en la evaluación de la propuesta, por cuanto involucra la configuración de componentes cognitivos, metacognitivos y motivacionales de los sujetos que interactúan en la plataforma. Lo anterior, basado en la adquisición de conocimientos y saberes del desempeño del estudiante, que conduzcan a un nivel de transformación del saber al saber hacer y demostrarlo, en el contexto de la plataforma.

Los profesores participantes, a partir de su acción de acompañamiento durante el proceso formativo, dejan evidencia de los niveles de avance o retroceso que experimenten los estudiantes durante el desarrollo de las competencias en la plataforma. De igual modo, emiten criterios de percepción sobre aquellos elementos que han favorecido en mayor medida la adquisición de las competencias, y los aspectos que deben ser mejorados para el logro de los objetivos en la plataforma.

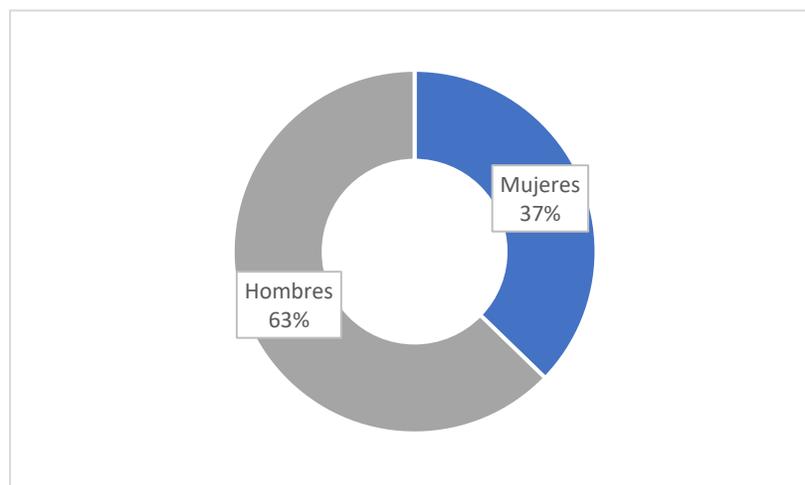
Los estudiantes, a medida que avanzan en el proceso de aprendizaje, dejan un registro de sus niveles de desempeño en cada unidad temática de los bloques competenciales. Los datos de la percepción de los estudiantes se obtienen a través de: Comparación de Test de conocimientos, Escalas valorativas de coevaluación, Escalas de autoevaluación, Escalas valorativas del desempeño demostrado, a partir de los indicadores de logros definidos.

Finalmente se aplica un cuestionario de satisfacción con el prototipo tecno-pedagógico donde participan los estudiantes como usuarios de la plataforma formativa. Se trata de identificar aspectos que los usuarios consideran relevantes para la evaluación de la bondad de este recurso tecnológico y el prototipo aplicado. La dimensión emocional (motivaciones, sensaciones, satisfacción y sentimientos), se manifiesta en los resultados cualitativos obtenidos. Este resultado está en consonancia con la tendencia actual centrada en realizar evaluaciones emocionales de las consecuencias de las TIC en los sujetos (Conde-Jiménez et al., 2016).

5.6.2 Evaluación de la implementación: Población y muestra.

Para la muestra de estudio en la fase de evaluación del impacto del prototipo tecno-pedagógico, son considerados todos los estudiantes de cuarto y quinto año de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas en el Curso 2018-2019 (60 estudiantes de quinto año y 85 estudiantes de cuarto año. Total: 145). El Gráfico 3 muestra la distribución para esta fase teniendo en cuenta el sexo.

Gráfico 3 Distribución de la muestra por sexo. Evaluación del impacto de la propuesta



5.6.3 Evaluación de la implementación: Análisis de datos.

El análisis de datos en esta fase procura proporcionar la información proveniente de la plataforma de formación para determinar el nivel de ejecución del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas.

Las valoraciones cuantitativas del aprendizaje registradas en la plataforma son almacenadas en una base de datos, de manera que para cada usuario del sistema se pueda conocer el nivel de dominio en la competencia desarrollada en cada unidad didáctica.

Los análisis inferenciales realizados son de tipo paramétricos, utilizándose la prueba *T* de Student para muestras relacionadas. Para conocer el tamaño del efecto TE luego de la intervención experimental se aplica la prueba *D* de Cohen para cada caso, donde valores inferiores a 0,2 indican un efecto de pequeño tamaño, 0,5 de magnitud media y 0,8 indica un efecto de alta magnitud (Cohen, 1988).

El análisis de datos durante el proceso de evaluación de los efectos de la propuesta se resume en la Tabla 4:

Tabla 4 Proceso de análisis de datos durante la evaluación de efectos de la propuesta

ANÁLISIS DE DATOS			
Técnicas de análisis de datos			
Análisis inferencial de tipo paramétrico			
<i>T de Student</i>		<i>D de Cohen</i>	
<i>Sexo</i>	<i>Año académico</i>	<i>Sexo</i>	<i>Año académico</i>
Análisis cualitativo			
<i>Opiniones sobre la propuesta formativa</i>			
Resultados			
Conclusiones parciales			

5.6.4 Evaluación de la implementación: Resultados obtenidos.

Como resultados de la fase de evaluación del impacto del prototipo tecno-pedagógico, luego de la intervención experimental, se puede afirmar que el tamaño del efecto aportó resultados positivos. La comparación entre cuarto y quinto año indicó que quinto año registró mejoras notables en más del 50% de las unidades didácticas, lo que también hizo que la propuesta formativa fuera más efectiva. Se puede afirmar que la aplicación del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas ha permitido valorar la transformación favorable del estudiantado durante su experiencia formativa.

PARTE III

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

PARTE III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO. 6 TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS Y SU VALIDACIÓN PARA DIAGNOSTICAR LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

- 6.1 Presentación
- 6.2 Técnicas e instrumentos de recogida de datos
- 6.3 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias de Elaboración Intelectual
- 6.4 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias Técnicas
- 6.5 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias Comunicativas
- 6.6 Análisis factorial confirmatorio

CAPÍTULO. 7 DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES FORMATIVAS EN COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS Y DIMENSIÓN EMOCIONAL

- 7.1 Presentación
- 7.2 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias de Desarrollo Intelectual
- 7.3 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias Técnicas
- 7.4 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias Comunicativas
- 7.5 Necesidades formativas de los estudiantes en función del género y curso académico
- 7.6 Emociones del alumnado asociadas a la elaboración del Trabajo de Diploma
- 7.7 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias de Desarrollo Intelectual
- 7.8 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias Técnicas
- 7.9 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias Comunicativas
- 7.10 Percepción del profesorado sobre las emociones del alumnado en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma
- 7.11 Percepción Estudiante vs. Profesor de las necesidades formativas en competencias investigativas.
- 7.12 Selección de competencias que se incluyen en la propuesta Tecno-Pedagógica

CAPÍTULO. 8 EFECTOS DE LA PROPUESTA DE FORMACIÓN TECNO-PEDAGOGICA. ANALISIS CUANTITATIVO

- 8.1 Presentación
- 8.2 Escala de medida para el registro de los efectos
- 8.3 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Escritura Académica
- 8.4 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Comunicación Científica
- 8.5 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Ingeniería y Gestión de Software.
- 8.6 Efectos del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas
- 8.7 Efectos del bloque competencial Escritura Académica en Cuarto Año
- 8.8 Efectos del bloque competencial Escritura Académica en Quinto Año
- 8.9 Efectos en la Comunicación Científica en Cuarto Año
- 8.10 Efectos en la Comunicación Científica en Quinto Año
- 8.11 Efectos en Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año
- 8.12 Efectos en Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año

CAPÍTULO. 9 DIMENSIONES UTILIZADAS EN LA VALORACIÓN DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGOGICO DESDE UN ENFOQUE CUALITATIVO

- 9.1 Presentación
- 9.2 Valoración del prototipo tecno-pedagógico desde la perspectiva de los discentes
- 9.3 Relación y conexión entre teoría y práctica
- 9.4 Aprendizaje significativo
- 9.5 Dimensión emocional
- 9.6 Características de los recursos educativos digitales
- 9.7 Valoraciones en base a mejorar el diseño formativo

CAPÍTULO 6

TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS Y SU VALIDACIÓN PARA DIAGNOSTICAR LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

CAPÍTULO 6 TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS Y SU VALIDACIÓN PARA DIAGNOSTICAR LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

6.1 Presentación

En la primera fase de la investigación se busca diagnosticar las necesidades formativas, en cuanto al desarrollo de competencias investigativas demandadas por los estudiantes y las percibidas por los profesores. En este capítulo se presentan las técnicas de recogida de datos, así como el análisis de la validez y la fiabilidad de las escalas diseñadas para el diagnóstico de necesidades formativas en competencias. Para comprobar la validez de constructo de las escalas se realiza el análisis factorial exploratorio seguido del análisis factorial confirmatorio. Para el análisis de la consistencia interna o fiabilidad se utiliza el estadístico Alfa de Cronbach. A continuación, se expone el resultado del análisis llevado a cabo para la determinación de las técnicas e instrumentos de recogida de datos.

6.2 Técnicas e instrumentos de recogida de datos

Para darle cumplimiento al primer objetivo de la investigación, “Diagnosticar las necesidades formativas de los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas, en competencias investigadoras”, se diseñó, validó y aplicó un cuestionario, ver Anexos 1 y 2; a partir de los referentes teóricos encontrados en la literatura en relación con el desarrollo de competencias investigativas.

Para diagnosticar las necesidades formativas, en cuanto a competencias investigativas, demandadas por los estudiantes y las percibidas por los profesores, se asumió el marco de referencia de competencias aportado por Durette et al., (2016), donde plantean una estructura de *clusters* relacionados con competencias similares que se organizan jerárquicamente en una ontología, para tener en cuenta los diferentes niveles de categorías competenciales. Los grupos relacionados con competencias similares, se agruparon por conceptos, obteniendo los bloques competenciales organizados en tres categorías principales. Las tres categorías principales que se definieron en el proceso de agrupamiento son las siguientes:

1. **Competencias de Elaboración Intelectual.** En general hace referencia a las capacidades de plantear una crítica abierta y constructiva, para diseñar nuevos proyectos de investigación y para proponer ideas viables y posibles de ejecutarse.
2. **Competencias Técnicas.** Esta categoría incluye las capacidades de usar herramientas para el análisis de datos y para localizar e identificar fuentes bibliográficas de impacto y aplicarlo a problemas reales.
3. **Competencias Comunicativas.** Esta categoría incluye las capacidades de transmitir nuevas ideas, presentar y exponer de forma didáctica los contenidos, así como organizar y planificar el proceso de la comunicación que se produce en la presentación de resultados, incluyendo el control adecuado de las emociones.

En el proceso de definición de las escalas valorativas sobre las necesidades competenciales, fueron consultados algunos estudios, que hacen propuestas de escalas valorativas, como es el caso de Mas-Torelló (2016), que plantea una escala para medir las valoraciones de las unidades competenciales que aporta cada competencia según el grado de posesión y de necesidad de dominio, basado en la experiencia del profesor universitario. Por su parte Rodríguez-Gómez et al., (2017), para evaluar el desarrollo competencial de los estudiantes, generan una escala que propone reflejar la autoevaluación de los estudiantes en relación a las competencias vinculadas a tres ámbitos: (1) las relaciones y formas de trabajo, (2) la gestión del aula y (3) la aplicación de

conocimientos en la práctica. En tanto, Freire et al., (2013) proponen una escala Likert que busca aclarar la valoración de las competencias genéricas en los graduados universitarios. Estas propuestas, aunque se enfocan en general a obtener valoraciones competenciales en los contextos universitarios, no abordan específicamente la formación investigadora y la vinculación a proyectos de investigación.

Para la recolección de datos, se utilizó como referente el cuestionario aportado por Colás-Bravo et al., (2016), donde los ítems propuestos componen una escala de competencias científicas de formación investigadora, tomando como referencia el conocimiento práctico, que debe tener un estudiante de nivel superior para construir un proyecto de investigación. En ese sentido, se adaptó la propuesta a las características concretas del contexto donde se desarrolla el estudio.

El cuestionario diseñado está conformado por 3 escalas tipo Likert de 0 a 10 puntos, donde se les solicitaba a estudiantes y profesores que valoraran, de 0 a 10, las necesidades formativas demandadas y percibidas, respectivamente, con respecto a cada una de las competencias investigativas necesarias para realizar un trabajo de diploma. Un 10 indicaría que necesitaban aprender todo, es decir, que partirían de 0, mientras que un 0 indicaría un conocimiento total de ese contenido y que, por tanto, no necesitarían aprender nada más del aspecto indicado.

Escala Competencias de Elaboración Intelectual

La primera escala Competencias de Elaboración Intelectual, se elaboró con el objetivo de obtener las necesidades formativas en cuanto a competencias de elaboración intelectual por los estudiantes y las percibidas por los profesores. En la Tabla 5 se presenta la escala que está compuesta por 8 Ítems y que registran la opinión de los alumnos y la percepción de los profesores.

Tabla 5 Relación de Ítems de la escala Competencias de elaboración intelectual

Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias de elaboración intelectual necesitaría aprender a:
Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico.
Integrar conocimientos y formular juicios de valor científico.
Defender y criticar las diferentes alternativas y soluciones.
Interpretar adecuadamente los resultados durante la investigación.
Utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación.
Concretar y redactar objetivos científicos.
Formular y aplicar soluciones a los problemas de investigación.
Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas.

Escala Competencias Técnicas

La segunda escala Competencias Técnicas, se elaboró con el objetivo de obtener las necesidades formativas en cuanto a competencias técnicas por los estudiantes y las percibidas por los profesores. En la Tabla 6 se presenta la escala que está compuesta por 5 Ítems que registran la opinión de los alumnos y la percepción de los profesores.

Tabla 6 Relación de Ítems de la escala Competencias técnicas

Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias técnicas necesitaría aprender a:
Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación (artículos, documentos, etc.).
Seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación.
Diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información, para el propósito de la investigación.
Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos.
Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo.

Escala Competencias Comunicativas

La tercera escala Competencias Comunicativas, se elaboró con el objetivo de obtener las necesidades formativas en cuanto a competencias comunicativas por los estudiantes y las percibidas por los profesores. En la Tabla 7 se presenta la escala que está compuesta por 7 Ítems que registran la opinión de los alumnos y la percepción de los profesores.

Tabla 7 Relación de Ítems de la escala Competencias comunicativas

Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias comunicativas necesitaría aprender a:

Identificar los apartados principales de un informe científico.
 Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales.
 Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible.
 Redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos.
 Comunicar resultados en eventos científico-estudiantiles.
 Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación.
 Usar redes sociales como herramienta para crear y compartir contenidos relativos a su investigación: compartir referencias bibliográficas, objetos de aprendizaje, enlaces, documentos, difundir resultados de investigación, etc.

Escala de emociones

Una característica novedosa que aporta el presente estudio es el diagnóstico de las emociones. Esta escala tiene una naturaleza distinta de las anteriores y el entendimiento de su variabilidad y su relación con el desarrollo de competencias en el proceso de elaboración del trabajo de diploma constituye una aportación valiosa a los efectos del presente estudio.

En la Tabla 8 se presenta el diferencial semántico resultante, que consta de 8 pares (negativo/positivo) con los que se recogen los principales estados emocionales de los alumnos, a fin de que puedan situarse a un lado u otro y obtener con ello una visión global del impacto anímico que sobre los estudiantes tiene el desarrollo de la tesis conducente a la titulación de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Tabla 8 Relación de Ítems de la escala de emociones

Ante el reto de desarrollar mi Trabajo de Diploma me siento...								
	1	2	3	4	5	6	7	
1. Preocupado/a								Confiado/a
2. Inseguro/a								Seguro/a
3. Agobiado/a								Tranquilo/a
4. Desmotivado/a								Motivado/a
5. Pesimista/a								Optimista/a
6. Desilusionado/a								Ilusionado/a
7. Triste								Contento/a
8. Angustiado/a								Relajado/a

A continuación, se muestran los resultados de la validación, según el procedimiento definido, de las escalas diseñadas para medir los tres tipos de competencias: Competencias de Elaboración Intelectual; Competencias Técnicas; Competencias Comunicativas.

6.3 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias de Elaboración Intelectual

La primera escala Competencias de Elaboración Intelectual, se elaboró con el objetivo de obtener las necesidades formativas en cuanto a competencias de elaboración intelectual por los estudiantes y las percibidas por los profesores. En concreto, se les pregunta cuánto necesitarían aprender a: elegir un tema interesante para la realización de una investigación (Ítem 1); integrar conocimientos y formular juicios de valor científico (Ítem 2); defender y criticar las diferentes alternativas y soluciones (Ítem 3); interpretar adecuadamente los resultados (Ítem 4); utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación (Ítem 5); concretar y redactar objetivos científicos (Ítem 6); formular y aplicar soluciones a los problemas de investigación (Ítem 7); por último, establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas (Ítem 8). En la Tabla 9 se muestran los ítems concretos comprendidos en la escala tanto para el alumnado como para el profesorado.

Tabla 9 Relación de Ítems de la escala Competencias de elaboración intelectual

Ítem	Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias de elaboración intelectual necesitaría aprender a:													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ítem 1	Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico.													
Ítem 2	Integrar conocimientos y formular juicios de valor científico.													
Ítem 3	Defender y criticar las diferentes alternativas y soluciones.													
Ítem 4	Interpretar adecuadamente los resultados durante la investigación.													
Ítem 5	Utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación.													
Ítem 6	Concretar y redactar objetivos científicos.													
Ítem 7	Formular y aplicar soluciones a los problemas de investigación.													
Ítem 8	Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas.													

Antes de realizar los análisis de la validez de constructo, se comprobó que existe correlación e interdependencia entre los ítems. En ese sentido en la Tabla 10 se muestra que las correlaciones entre los ítems se sitúan en un rango entre 0,5 y 0,8, por lo que hay interdependencia entre las variables.

Tabla 10 Correlaciones entre Ítems de la escala Competencias de elaboración intelectual

		Matriz de correlaciones							
		Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8
Correlación	Ítem 1	1	,776	,726	,643	,675	,736	,613	,550
	Ítem 2	,776	1	,703	,630	,541	,658	,617	,545
	Ítem 3	,726	,703	1	,824	,756	,747	,708	,597
	Ítem 4	,643	,630	,824	1	,769	,749	,744	,693
	Ítem 5	,675	,541	,756	,769	1	,889	,769	,638
	Ítem 6	,736	,658	,747	,749	,889	1	,819	,654
	Ítem 7	,613	,617	,708	,744	,769	,819	1	,663
	Ítem 8	,550	,545	,597	,693	,638	,654	,663	1
Sig. (unilateral)	Ítem 1		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Ítem 2	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Ítem 3	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	Ítem 4	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	Ítem 5	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	Ítem 6	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	Ítem 7	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	Ítem 8	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

Complementariamente, esta escala mostró un coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (en adelante, KMO) = 0,897, lo que implica que la relación entre las variables es notable. En tanto la prueba de esfericidad de Bartlett ofrece un $p=0,000$ ($\chi^2=560,873$, gl. = 28). Lo cual significa que se puede realizar el análisis factorial.

Luego del análisis factorial, se procede a la aplicación del método de extracción de componentes principales, donde se comprueba según se muestra en la Tabla 11 que todos los ítems saturan en un único factor con autovalor mayor a 1, que explica el 73,437% de la varianza total. Todos los ítems tienen una carga factorial alta, superiores a 0,7.

Tabla 11 Validez de Constructo y Fiabilidad de la escala Competencias de elaboración intelectual

	VALIDEZ DE CONSTRUCTO Varianza Total Explicada	FIABILIDAD Alfa de Cronbach
	73,437%	,948
	Factor 1	Alfa de Cronbach si se elimina el ítem
Ítem 1	,833	,943
Ítem 2	,794	,946
Ítem 3	,887	,938
Ítem 4	,886	,938
Ítem 5	,886	,939
Ítem 6	,916	,936
Ítem 7	,868	,940
Ítem 8	,774	,947

Para la fiabilidad de la escala, se aplica el estadístico Alfa de Cronbach, donde se obtiene un valor $\alpha=0,948$, demostrándose que la escala posee una consistencia interna muy buena. Estos resultados son valiosos tanto por la unidimensionalidad de la escala como los índices tan óptimos obtenidos. Ello nos permite poner a disposición de la comunidad científica una escala validada para recoger información sobre los niveles de desarrollo de la competencia investigadora de naturaleza intelectual.

6.4 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias Técnicas

La segunda escala Competencias Técnicas, fue diseñada con el objetivo de obtener las necesidades formativas en cuanto a competencias técnicas demandadas por los estudiantes y las percibidas por los profesores. Concretamente se les pregunta cuánto necesitarían aprender a: utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación (Ítem 9); seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación (Ítem 10); diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información (Ítem 11); seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos (Ítem 12); Gestionar los tiempos para planificar un proyecto

investigativo (Ítem 13). La Tabla 12 muestra los ítems concretos incluidos en esta escala tanto para el alumnado como para el profesorado.

Tabla 12 Relación de Ítems de la escala Competencias Técnicas

Ítem	Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias técnicas necesitaría aprender a:													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ítem 9	Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación (artículos, documentos, etc.)													
Ítem 10	Seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación.													
Ítem 11	Diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información, para el propósito de la investigación.													
Ítem 12	Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos.													
Ítem 13	Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo.													

Antes de efectuar la extracción de factores para la validez de constructo, se procede a analizar la correlación existente entre los ítems y se muestra en la Tabla 13 que se sitúan en un rango entre 0,6 y 0,8, por lo que todas las correlaciones son significativas. En el análisis factorial, los resultados de las pruebas de KMO y Bartlett son positivos: el valor de la media KMO=0,799, lo que implica una buena relación entre las variables; y el test de esfericidad de Bartlett ofrece un $p=0,000$ ($\chi^2=340,915$, gl. = 10), por lo que se determina aplicar el análisis factorial.

Tabla 13 Correlaciones entre Ítems de la escala Competencias Técnicas

Matriz de correlaciones						
	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	
Correlación	Ítem 9	1	,781	,622	,664	,648
	Ítem 10	,781	1	,712	,810	,632
	Ítem 11	,622	,712	1	,852	,823
	Ítem 12	,664	,810	,852	1	,817
	Ítem 13	,648	,632	,823	,817	1
Sig. (unilateral)	Ítem 9		,000	,000	,000	,000
	Ítem 10	,000		,000	,000	,000
	Ítem 11	,000	,000		,000	,000
	Ítem 12	,000	,000	,000		,000
	Ítem 13	,000	,000	,000	,000	

Para el análisis factorial, siguiendo el método de extracción de componentes principales, se comprueba según se muestra en la Tabla 14 que todos los ítems saturan en un único factor con autovalor mayor a 1, que explica el 78,996% de la varianza total. Todos los ítems tienen una carga factorial alta, superiores a 0,8.

Tabla 14 Validez de Constructo y Fiabilidad de la escala Competencias Técnicas

	VALIDEZ DE CONSTRUCTO	FIABILIDAD
	Varianza Total Explicada	Alfa de Cronbach
	78,996%	,926
	Factor 1	Alfa de Cronbach si se elimina el ítem
Ítem 9	,830	,930
Ítem 10	,885	,907
Ítem 11	,906	,905
Ítem 12	,936	,899
Ítem 13	,884	,910

Para la fiabilidad de la escala, aplicando el estadístico Alfa de Cronbach, se obtiene un valor $\alpha=0,926$, por lo que la escala posee una consistencia interna buena. Las puntuaciones obtenidas de la aplicación de esta escala, nos permite asumir que existe una relación lineal entre las puntuaciones de necesidades formativas en competencias técnicas obtenidas. Lo que significa un valioso aporte para futuras investigaciones que requieran mediciones de competencias investigativas en el orden técnico.

6.5 Validez y Fiabilidad de la escala Competencias Comunicativas

La tercera escala Competencias Comunicativas, se elaboró con el objetivo de obtener las necesidades formativas en cuanto a competencias comunicativas demandadas por los estudiantes y las percibidas por los profesores. Las preguntas realizadas plantean cuánto necesitarían aprender a: identificar los apartados principales de un informe científico (Ítem 14); organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales (Ítem 15); saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible (Ítem 16); redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos (Ítem 17); comunicar resultados en eventos científico-estudiantiles (Ítem 18); saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación (Ítem 19); usar redes sociales como herramienta para crear y compartir contenidos relativos a su investigación: compartir referencias bibliográficas, objetos de aprendizaje, enlaces, documentos, difundir resultados de investigación, etc. (Ítem 20). La Tabla 15 muestra los ítems contenidos en esta escala tanto para el alumnado como para el profesorado.

Tabla 15 Relación de Ítems de la escala Competencias Comunicativas

Ítem	Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias comunicativas necesitaría aprender a:													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ítem 14	Identificar los apartados principales de un informe científico													
Ítem 15	Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales.													
Ítem 16	Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible.													
Ítem 17	Redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos.													
Ítem 18	Comunicar resultados en eventos científico-estudiantiles.													
Ítem 19	Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación.													
Ítem 20	Usar redes sociales como herramienta para crear y compartir contenidos relativos a su investigación: compartir referencias bibliográficas, objetos de aprendizaje, enlaces, documentos, difundir resultados de investigación, etc.													

Al analizar la correlación existente entre los ítems, vemos según se muestra en la Tabla 16 que se sitúan en un rango entre 0,5 y 0,8, por lo que todas las correlaciones son significativas. En el análisis factorial, los resultados de las pruebas de KMO y Bartlett son positivos: el valor de la media KMO=0,910, indicando una relación muy buena entre variables; y el test de esfericidad de Bartlett ofrece un $p=0,000$ ($\chi^2=480,544$, $gl.=21$), por lo que procede aplicar el análisis factorial.

Tabla 16 Correlaciones entre Ítems de la escala Competencias Técnicas

		Matriz de correlaciones						
		Ítem 14	Ítem 15	Ítem 16	Ítem 17	Ítem 18	Ítem 19	Ítem 20
Correlación	Ítem 14	1	,691	,805	,685	,786	,823	,557
	Ítem 15	,691	1	,749	,650	,710	,806	,615
	Ítem 16	,805	,749	1	,813	,709	,880	,530
	Ítem 17	,685	,650	,813	1	,647	,780	,527
	Ítem 18	,786	,710	,709	,647	1	,783	,668
	Ítem 19	,823	,806	,880	,780	,783	1	,587
	Ítem 20	,557	,615	,530	,527	,668	,587	1
Sig. (unilateral)	Ítem 14		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Ítem 15	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	Ítem 16	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	Ítem 17	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	Ítem 18	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	Ítem 19	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	Ítem 20	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

Tras proceder al análisis factorial siguiendo el método de componentes principales, con normalización Káiser; se obtiene un único factor, con autovalor mayor a 1. Este factor explica, por sí solo, un 75,063% de la varianza total del constructo. Se muestra en la Tabla 17 que en este factor saturan todos los ítems, con muy buen valor de carga factorial, ya que todos los pesos factoriales son superiores a 0,8; lo que indica que son representativos del constructo que integran.

Tabla 17 Validez de Constructo y Fiabilidad de la escala Competencias Comunicativas

	VALIDEZ DE CONSTRUCTO	FIABILIDAD
	Varianza Total Explicada	Alfa de Cronbach
	75,063%	,942
	Factor 1	Alfa de Cronbach si se elimina el ítem
Ítem 14	,887	,930
Ítem 15	,863	,933
Ítem 16	,912	,928
Ítem 17	,844	,935
Ítem 18	,876	,931
Ítem 19	,940	,924
Ítem 20	,826	,949

La consistencia interna de la escala es muy buena, ya que ofrece un $\alpha=0,942$ y, por tanto, no se considera eliminar ningún elemento ya que la escala es fiable. De esta manera se provee una escala validada, que facilitaría el desarrollo de futuras investigaciones orientadas a medir niveles de competencias comunicativas.

6.6 Análisis factorial confirmatorio

A partir de los resultados del AFE se originaron tres factores principales, con autovalores y porcentajes de varianza total pertenecientes a las tres dimensiones, que se corresponden con las tres escalas del cuestionario propuesto para diagnosticar las necesidades formativas en competencias investigadoras. En línea con este resultado, se procede a correlacionar estos tres factores para confirmar la validez de constructo analizado en el instrumento.

Puede evaluarse como satisfactorio el nivel de ajuste de los factores definidos como resultado del proceso de validación en el orden teórico y con las pruebas estadísticas aplicadas. La adecuación de los índices de bondad arrojó los siguientes resultados: $(x^2/gl) = 4.60$, NFI= .93, CFI = .89, RMCR=.66 y RMSEA=.08.

De acuerdo con la Tabla 18, se tienen correlaciones altas entre los tres factores.

Tabla 18 Descriptivos y correlaciones de las tres escalas del instrumento. Resultado del AFC

Escala	Descriptivos		Correlaciones de Pearson		
	Media	DE	CEI	CT	CC
Competencias de Elaboración Intelectual	5,94	2,80	1	,612**	,683**
			Sig. (bilateral)	,000	,000
Competencias Técnicas	5,93	3,03	,612**	1	,680**
			Sig. (bilateral)	,000	,000
Competencias Comunicativas	5,72	3,04	,683**	,680**	1
			Sig. (bilateral)	,000	,000

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Sobre la base de estos resultados, se confirma como válido y fiable el diseño de las escalas, originadas con sustento en los referentes teóricos propuestos, a partir del desarrollo de competencias investigativas desde el enfoque sociocultural. Los cuestionarios pueden consultarse en el Anexo 1, para el alumnado; y en el Anexo 2, para el profesorado.

CAPÍTULO 7

DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES FORMATIVAS EN COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS Y DIMENSIÓN EMOCIONAL

CAPÍTULO 7 DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES FORMATIVAS EN COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS Y DIMENSIÓN EMOCIONAL

7.1 Presentación

En este capítulo se presentan los resultados del diagnóstico de las necesidades formativas en competencias investigativas. Primeramente, se expone el estado actual de las necesidades formativas en competencias de desarrollo intelectual, luego las competencias técnicas y por último las competencias comunicativas que perciben estudiantes y profesores, a partir de los datos obtenidos en cada ítem del cuestionario aplicado. Seguidamente se plantea el comportamiento de la dimensión emocional, los principales estados emocionales que manifiestan los estudiantes durante su formación investigadora.

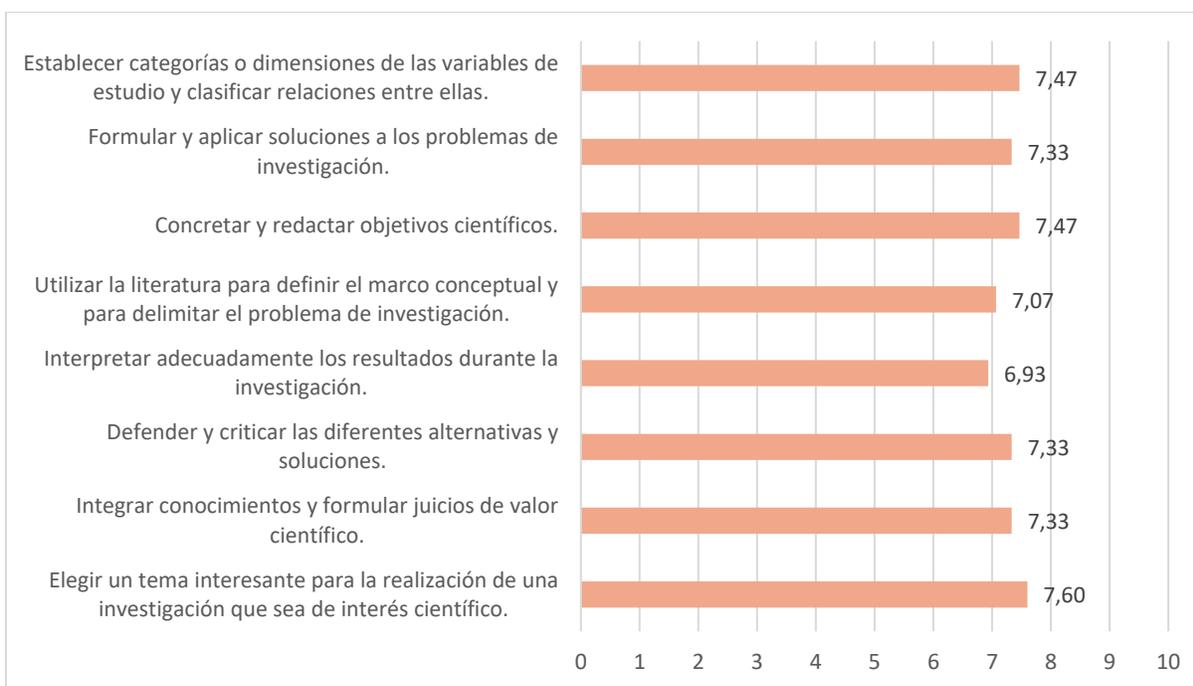
7.2 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias de Desarrollo Intelectual

En este apartado se muestran las medias obtenidas de la aplicación del cuestionario (Anexo 1), para recabar información acerca de las necesidades formativas en cuanto al desarrollo de competencias de elaboración intelectual, competencias técnicas y competencias comunicativas demandadas por los estudiantes.

En el bloque de competencias de desarrollo intelectual demandadas por los estudiantes que se presenta en el Gráfico 4, se destacan como habilidades de mayor puntuación las capacidades: *Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico*, con una media de 7,60, seguidas de *Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas*, y *Concretar y redactar objetivos científicos*, ambas con

medias de 7,47. El resto de las capacidades contenidas en esta escala muestran valores medios de más 6,90 de necesidades demandadas por los estudiantes.

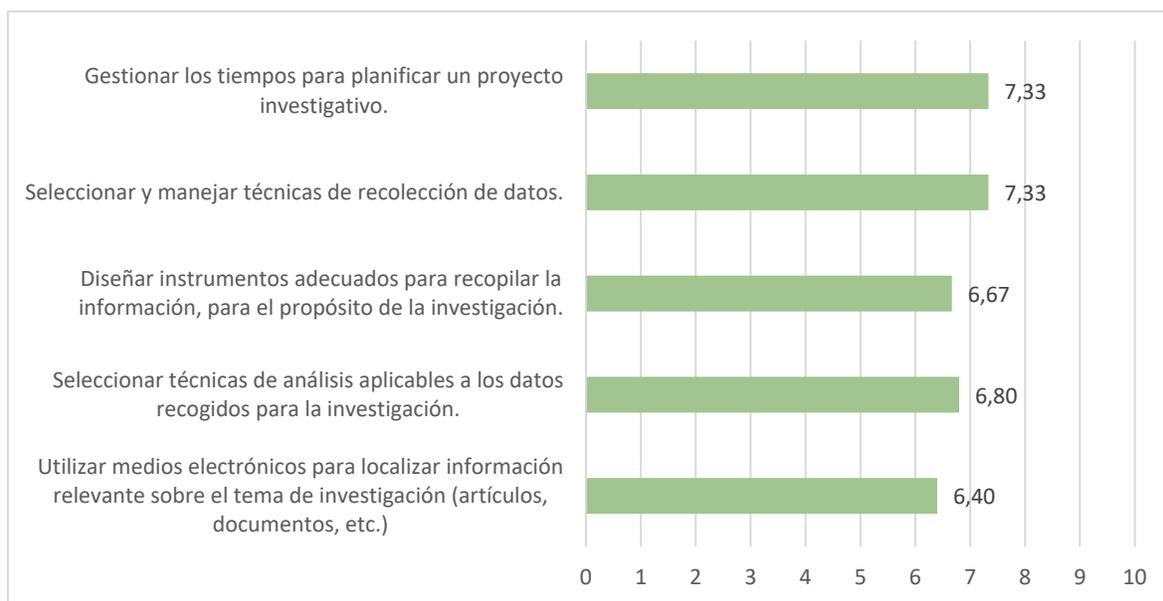
Gráfico 4 Necesidades formativas de los estudiantes en cuanto a competencias de elaboración intelectual. Los datos corresponden a las medias



7.3 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias Técnicas

En el bloque de competencias técnicas demandadas por los estudiantes que se muestra en el Gráfico 5, se identifican como habilidades más demandadas las capacidades: *Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo*, y *Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos*, ambas con una media de 7,33, en tanto *Seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación*, se identifica con una media de 6,80. En este gráfico se observa como la capacidad *Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación*, muestra una media de 6,40, siendo el de menor puntuación para esta escala.

Gráfico 5 Necesidades formativas de los estudiantes en cuanto a competencias técnicas. Los datos corresponden a las medias

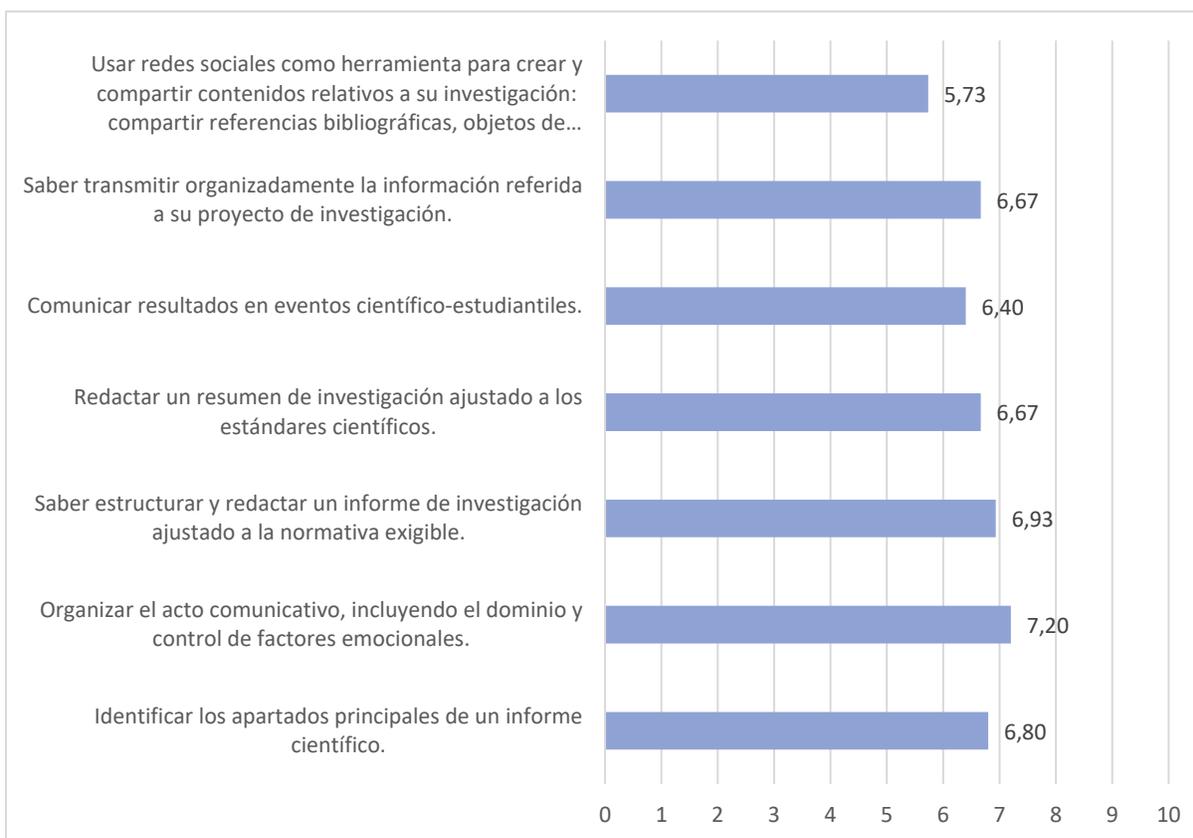


7.4 Necesidades formativas de los estudiantes en Competencias Comunicativas

En el bloque de competencias comunicativas demandadas por los estudiantes que se presenta en el Gráfico 6, se identifican como habilidades más demandadas las capacidades: *Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales* con una media de 7,20, *Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible* con una media de 6,93, *Identificar los apartados principales de un informe científico*, con una media de 6,80, seguidos de *Redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos* y *Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación*, ambas con una media de 6,67.

Gráfico 6 Necesidades formativas de los estudiantes en cuanto a competencias comunicativas.

Los datos corresponden a las medias

**7.5 Necesidades formativas de los estudiantes en función del género y curso académico**

Para contrastar diferencias significativas en función del género y el año académico de los estudiantes, respecto a la percepción de necesidades formativas en competencias investigativas en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma, se ha realizado la Prueba T para muestras independientes. Tal como se observa en la Tabla 19 el género de los estudiantes, como variable independiente, no influye en las variables dependientes asociadas a las competencias investigativas; los resultados de los contrastes revelan un $p > 0,05$ lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas en función del género, respecto a las necesidades formativas en competencias investigativas.

Tabla 19 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre necesidades formativas en competencias investigativas en función del sexo

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	Sig.
Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico	Se asumen varianzas iguales	0.52	0.473	0.494	0.623
Integrar conocimientos y formular juicios de valor científico	Se asumen varianzas iguales	0.324	0.571	1.257	0.213
Defender y criticar las diferentes alternativas y soluciones	Se asumen varianzas iguales	0.703	0.404	1.003	0.319
Interpretar adecuadamente los resultados durante la investigación	Se asumen varianzas iguales	0.05	0.824	0.855	0.395
Utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación	Se asumen varianzas iguales	2.544	0.115	0.663	0.51
Concretar y redactar objetivos científicos	Se asumen varianzas iguales	4.638	0.035	0.393	0.695
Formular y aplicar soluciones a los problemas de investigación.	Se asumen varianzas iguales	4.965	0.029	0.229	0.82
Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas	Se asumen varianzas iguales	0.035	0.852	0.711	0.479
Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación	Se asumen varianzas iguales	0.338	0.563	1.273	0.207

Seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación	Se asumen varianzas iguales	0.856	0.358	0.773	0.442
Diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información, para el propósito de la investigación	Se asumen varianzas iguales	0.072	0.789	0.479	0.633
Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos	Se asumen varianzas iguales	0.006	0.936	1.069	0.288
Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo	Se asumen varianzas iguales	0.104	0.748	1.695	0.094
Identificar los apartados principales de un informe científico	Se asumen varianzas iguales	0.769	0.383	0.479	0.633
Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales	Se asumen varianzas iguales	0.028	0.867	0.926	0.358
Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible	Se asumen varianzas iguales	0.061	0.806	0.973	0.334
Redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos	Se asumen varianzas iguales	1.113	0.295	0.532	0.596
Comunicar resultados en eventos científico-estudiantiles	Se asumen varianzas iguales	0.257	0.614	1.678	0.098
Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación	Se asumen varianzas iguales	0.019	0.891	1.868	0.066
Usar redes sociales como herramienta para crear y compartir contenidos relativos a su investigación	Se asumen varianzas iguales	0.128	0.722	0.333	0.74

Por su parte, el año académico de los estudiantes, como variable independiente, no influye en las variables dependientes asociadas a las competencias investigativas; como puede observarse en la Tabla 20, los resultados de los contrastes revelan un $p > 0,05$ lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas en función del año académico, respecto a las necesidades formativas en competencias investigativas.

Tabla 20 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre necesidades formativas en competencias investigativas en función del año académico

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	Sig.
Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico	Se asumen varianzas iguales	3.045	.085	-.790	.432
Integrar conocimientos y formular juicios de valor científico	Se asumen varianzas iguales	.465	.497	-.513	.610
Defender y criticar las diferentes alternativas y soluciones	Se asumen varianzas iguales	.877	.352	1.443	.153
Interpretar adecuadamente los resultados durante la investigación	Se asumen varianzas iguales	1.555	.216	.623	.535
Utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación	Se asumen varianzas iguales	.715	.400	1.205	.232
Concretar y redactar objetivos científicos	Se asumen varianzas iguales	1.172	.283	.070	.945

Formular y aplicar soluciones a los problemas de investigación.	Se asumen varianzas iguales	1.439	.234	.548	.585
Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas	Se asumen varianzas iguales	.714	.401	.072	.943
Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación	Se asumen varianzas iguales	.939	.336	.141	.888
Seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación	Se asumen varianzas iguales	1.255	.266	-.202	.840
Diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información, para el propósito de la investigación	Se asumen varianzas iguales	2.279	.135	.534	.595
Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos	Se asumen varianzas iguales	.556	.458	-.378	.707
Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo	Se asumen varianzas iguales	2.238	.139	-.085	.933
Identificar los apartados principales de un informe científico	Se asumen varianzas iguales	.343	.560	-1.231	.222
Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales	Se asumen varianzas iguales	.869	.354	-1.612	.111
Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible	Se asumen varianzas iguales	.638	.427	-1.332	.187
Redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos	Se asumen varianzas iguales	.709	.403	-1.288	.202
Comunicar resultados en eventos científico-estudiantiles	Se asumen varianzas iguales	.503	.481	-.703	.485

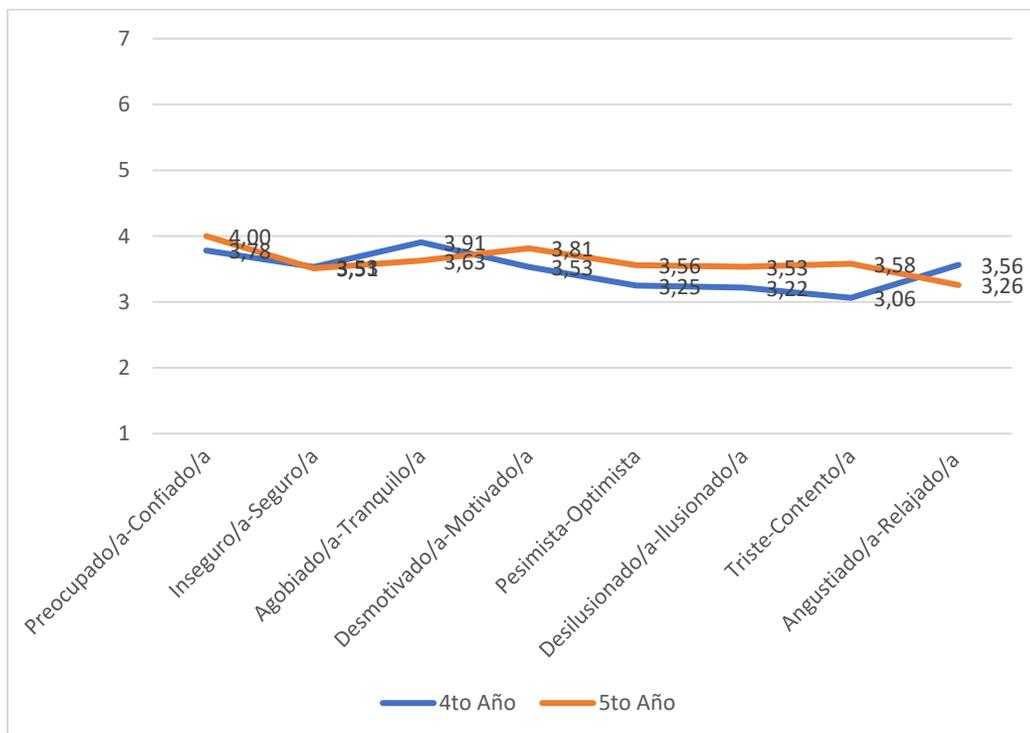
Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación	Se asumen varianzas iguales	1.679	.199	-.608	.545
Usar redes sociales como herramienta para crear y compartir contenidos relativos a su investigación	Se asumen varianzas iguales	.894	.347	-.174	.863

7.6 Emociones del alumnado asociadas a la elaboración del Trabajo de Diploma

Los instrumentos de evaluación de emociones en el alumnado ayudan a los directivos de educación a obtener una mejor comprensión de la experiencia de sus estudiantes (White, 2013). A continuación, se comparan las medias de percepción del alumnado sobre sus emociones en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma. El diferencial semántico suministrado plantea 7 niveles, de 1 a 7, donde se debía marcar la opción en la que los estudiantes percibían sus sensaciones emocionales ante la realización de este trabajo investigativo. Las sensaciones emocionales planteadas en la escala van desde la peor valoración de un estado emocional (valor 1, emoción más negativa), hasta el extremo más positivo (valor 7, emoción positiva). Así los diferentes estados emocionales serían: Preocupado/a-Confiado/a; Inseguro/a-Seguro/a; Agobiado/a-Tranquilo/a; Desmotivado/a-Motivado/a; Pesimista/a-Optimista/a; Desilusionado/a-Ilusionado/a; Triste-Contento/a; Angustiado/a-Relajado/a. Se entienden estas sensaciones emocionales a modo de indicadores evaluativos, ya que los estudiantes, durante el proceso de realización del Trabajo de Diploma, deberían sentirse con confianza y bienestar ante este proceso.

En el Gráfico 7 se presentan los resultados de emociones demandadas por los estudiantes según el año académico. Se observa como las puntuaciones medias se sitúan en un rango entre 3 y 4, con tendencia a la puntuación central de la escala (4). Se puede apreciar que ambos años académicos muestran puntuaciones discretas en cuanto al estado emocional durante el desarrollo de una investigación.

Gráfico 7 Medias de emociones de estudiantes en función del año académico



Esta comparación indica que tanto estudiantes de 4to Año como 5to Año se sitúan en la sección inferior del gráfico, discretamente separados del punto medio de la escala. La variabilidad de las puntuaciones, en torno a las puntuaciones medias de cada emoción es bastante reducida, lo que se interpreta como baja experimentación de emociones negativas. Siendo la diferencia más notable en el par Triste-Contento/a.

Por su parte, en la Tabla 21 se muestra que el género de los estudiantes, no influye en las emociones establecidas; los resultados de los contrastes revelan un $p > 0,05$ lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas en función del género, respecto a las emociones que experimentan los estudiantes durante el desarrollo de su proyecto de tesis.

Tabla 21 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre la dimensión emocional en función del sexo

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	Sig.
Preocupado/a- Confiado/a	Se asumen varianzas iguales	.156	.694	1.055	.295
Inseguro/a-Seguro/a	Se asumen varianzas iguales	.147	.703	1.155	.252
Agobiado/a- Tranquilo/a	Se asumen varianzas iguales	.001	.981	.352	.726
Desmotivado/a- Motivado/a	Se asumen varianzas iguales	3.127	.081	-.623	.535
Pesimista-Optimista	Se asumen varianzas iguales	1.580	.213	-.493	.624
Desilusionado/a- Ilusionado/a	Se asumen varianzas iguales	.610	.437	-.657	.513
Triste-Contento/a	Se asumen varianzas iguales	.711	.402	-.663	.509
Angustiado/a- Relajado/a	Se asumen varianzas iguales	.324	.571	.562	.576

En tanto, el año académico de los estudiantes, no influye en las emociones establecidas; como puede observarse en la Tabla 22, los resultados de los contrastes revelan un $p > 0,05$ lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas en función del año académico, respecto a las emociones que experimentan los estudiantes durante el desarrollo de un proyecto investigativo.

Tabla 22 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de estudiantes sobre la dimensión emocional en función del año académico

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	Sig.
Preocupado/a- Confiado/a	Se asumen varianzas iguales	1.371	.245	-.438	.662
Inseguro/a-Seguro/a	Se asumen varianzas iguales	.550	.461	.047	.963
Agobiado/a- Tranquilo/a	Se asumen varianzas iguales	.000	.988	.606	.547
Desmotivado/a- Motivado/a	Se asumen varianzas iguales	6.839	.071	-.566	.573
Pesimista-Optimista	Se asumen varianzas iguales	.129	.720	-.673	.503
Desilusionado/a- Ilusionado/a	Se asumen varianzas iguales	1.118	.294	-.643	.523
Triste-Contento/a	Se asumen varianzas iguales	2.793	.099	-1.048	.298
Angustiado/a- Relajado/a	Se asumen varianzas iguales	1.220	.273	.642	.523

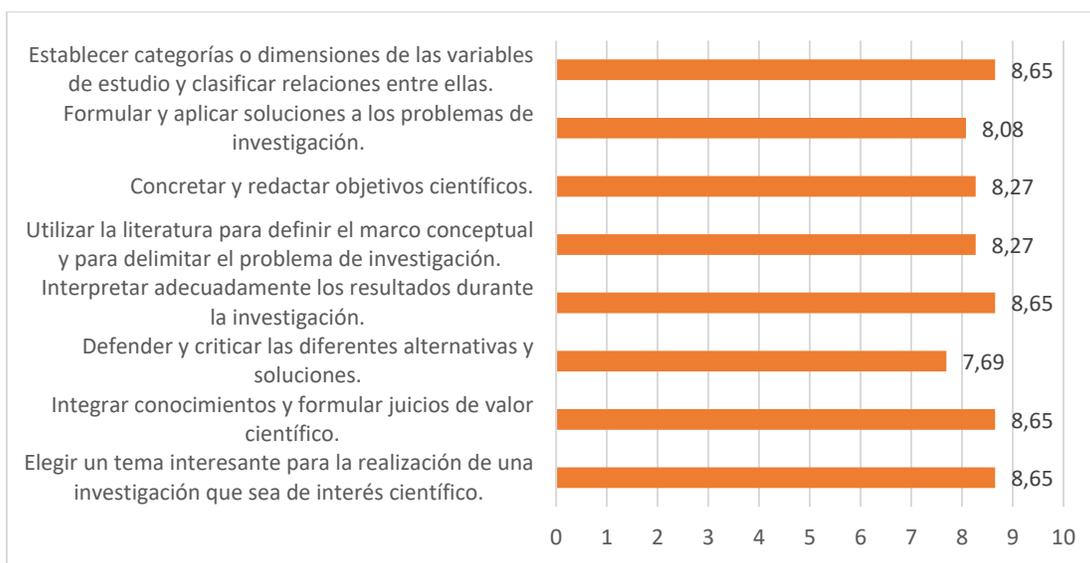
7.7 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias de Desarrollo Intelectual

Las mediciones de percepción que tienen los profesores sobre las competencias en los alumnos ha sido objeto de investigación en la educación superior (Brew, 2013; Fazey & Fazey, 2010; Fraser & Thomas, 2013; J. Willison et al., 2017). A continuación, se muestran las medias de percepción de profesores sobre las necesidades formativas en competencias investigativas de los estudiantes.

En el bloque de competencias de elaboración intelectual percibidas por los profesores que se muestran en el Gráfico 8, se destacan como habilidades de mayor puntuación las capacidades: *Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas;*

Interpretar adecuadamente los resultados durante la investigación; Integrar conocimientos y formular juicios de valor científico y Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico, las cuatro con una media de 8,65, seguidas de *Concretar y redactar objetivos científicos y Utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación*, con una media de 8,27. Las dos capacidades restantes de esta escala presentan valores medios de más de 7,0 de necesidades percibidas por el profesorado.

Gráfico 8 Percepción de los profesores en cuanto a necesidades formativas en competencias de elaboración intelectual. Los datos corresponden a las medias

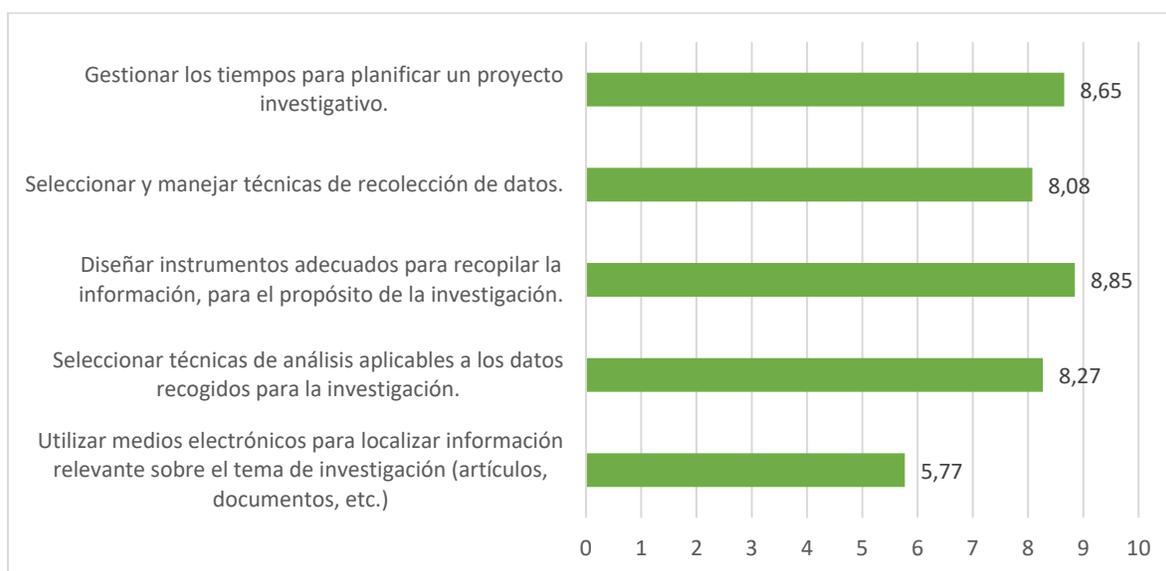


7.8 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias Técnicas

En el bloque de competencias técnicas percibidas por los profesores), se destacan en el Gráfico 9 como habilidades más demandadas las capacidades: *Diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información, para el propósito de la investigación*, con una media de necesidad percibida de 8,85, *Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo*, con una media de 8,65 y *Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos*, con una media de 8,27. Sin embargo, la capacidad *Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el*

tema de investigación muestra una puntuación media de 5.77 menor que la media de este bloque competencial, lo que pudiera estar asociado a la formación técnica que poseen los estudiantes en Ciencias Informáticas.

Gráfico 9 Percepción de los profesores en cuanto a necesidades formativas en competencias técnicas. Los datos corresponden a las medias



7.9 Percepción de los profesores de las necesidades formativas del alumnado en Competencias Comunicativas

En el bloque de competencias comunicativas percibidas por los profesores que se muestran en el Gráfico 10, las capacidades más demandadas son *Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales* con una media de 8,85, *Identificar los apartados principales de un informe científico*, con una media de 8,65, *Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible* y *Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación*, ambas con una media de 8,27.

Gráfico 10 Percepción de los profesores en cuanto a necesidades formativas en competencias comunicativas. Los datos corresponden a las medias



7.10 Percepción del profesorado sobre las emociones del alumnado en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma

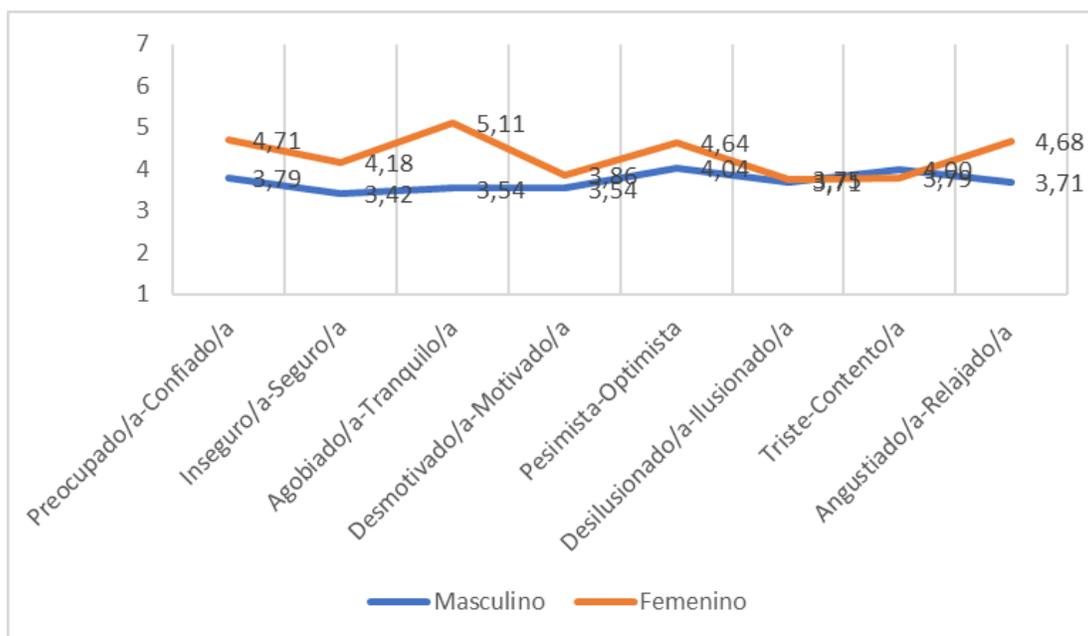
Para contrastar diferencias significativas en función del género de los profesores, respecto a la percepción que tienen de los estados emocionales de los estudiantes en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma, se ha realizado una Prueba T para muestras independientes. Tal como se observa en la Tabla 23 el par *Agobiado/a-Tranquilo/a* presenta un $p < 0,05$, por lo que se puede afirmar que existen diferencias significativas en los profesores según su sexo. Para el resto de los elementos observados se obtiene un valor de significación $p > 0,05$, que nos señala que no existen diferencias estadísticamente significativas en función del género de los profesores, respecto a la percepción que tienen de los estados emocionales de los estudiantes.

Tabla 23 Prueba de Levene y Prueba T para muestras independientes de profesores sobre la percepción de la dimensión emocional en función del sexo

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	Sig.
Preocupado/a- Confiado/a	Se asumen varianzas iguales	.043	.836	-1.721	.091
Inseguro/a-Seguro/a	Se asumen varianzas iguales	.019	.892	-1.541	.130
Agobiado/a- Tranquilo/a	Se asumen varianzas iguales	10.221	.002	-3.404	.001
Desmotivado/a- Motivado/a	Se asumen varianzas iguales	1.219	.275	-.652	.518
Pesimista-Optimista	Se asumen varianzas iguales	.867	.356	-1.354	.182
Desilusionado/a- Ilusionado/a	Se asumen varianzas iguales	2.130	.151	-.086	.931
Triste-Contento/a	Se asumen varianzas iguales	.802	.375	.476	.636
Angustiado/a- Relajado/a	Se asumen varianzas iguales	2.332	.133	-1.886	.065

Desde una perspectiva general, atendiendo a las medias que se muestran en el Gráfico 11, se ha comprobado como las profesoras presentan medias más altas que los profesores en cinco de los ocho ítems estudiados. Concretamente se observa como dos ítems presentan medias similares: Desilusionado/a-Ilusionado/a y Triste-Contento/a; mientras que en los demás ítems, las profesoras presentan medias más altas en los pares Desmotivado/a-Motivado/a, Inseguro/a-Seguro/a, Pesimista-Optimista, Angustiado/a-Relajado/a, Preocupado/a-Confiado/a y Agobiado/a-Tranquilo/a. Siendo este último, el que mayor diferencia presenta tal como lo corrobora la prueba de contraste, por lo que se aprecia como las mujeres muestran mayor grado de confianza ante el desarrollo del Trabajo de Diploma.

Gráfico 11 Medias de percepción de profesores sobre las emociones de los estudiantes asociado a la elaboración de los Trabajos de Diploma según sexo



En general, estos resultados revelan que, las profesoras puntúan más alto la mayoría de las medias obtenidas, por tanto, perciben los estados emocionales del alumnado ligeramente más positivo que como los valoran los profesores. Esto plantea un perfil emocional de las profesoras de mayor compromiso emocional con los estudiantes en le procesos de elaboración del Trabajo de Diploma.

En resumen, para todas las dimensiones se posiciona una valoración por encima de la media, lo que indica que los estados emocionales no son negativos. Y que las profesoras identifican emociones más positivas en el alumnado que los profesores.

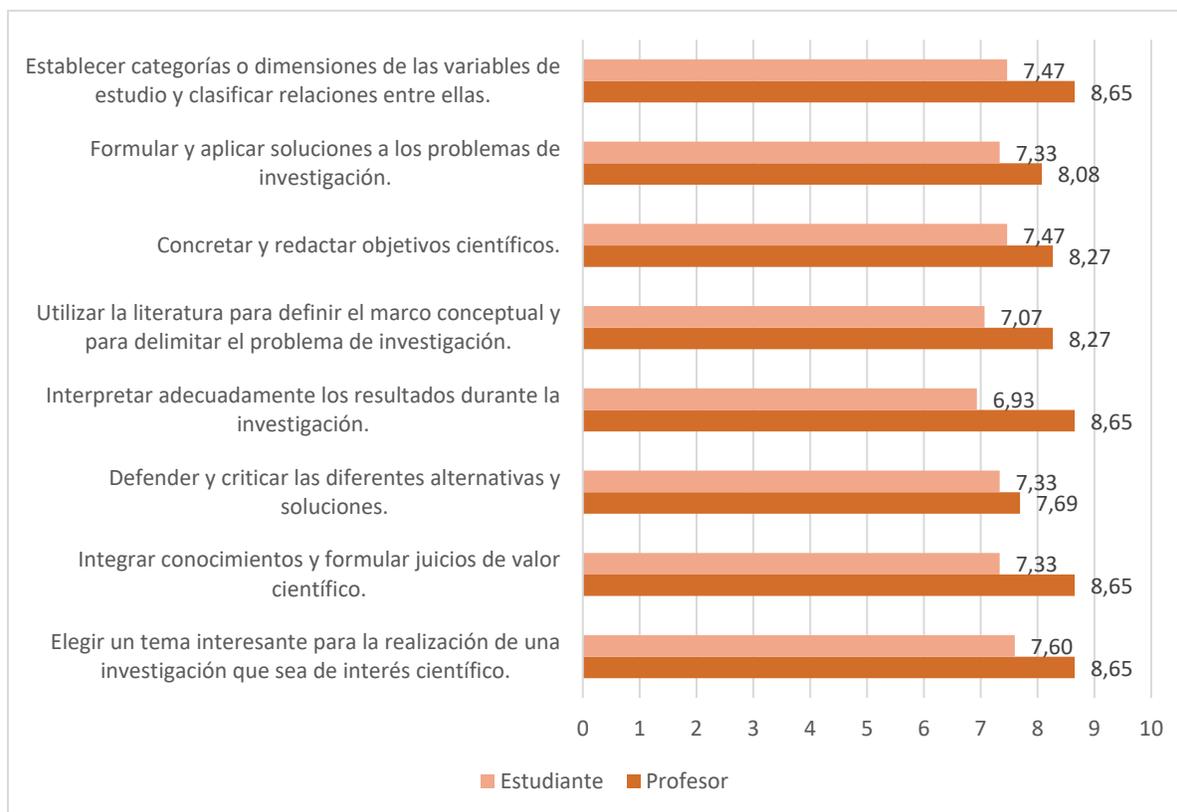
7.11 Percepción Estudiante vs. Profesor de las necesidades formativas en competencias investigativas.

En este apartado se comparan las medias de percepción de profesores sobre la demanda de estudiantes en función de las necesidades formativas en competencias investigativas. Es decir, cómo perciben la misma realidad unos y otros.

En el bloque de competencias de elaboración intelectual se destaca en el Gráfico 12 como habilidad más demandada la capacidad: *Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico*, con una media de necesidad demandada por estudiantes de 7,60 y percibida por profesores de 8,65. Se aprecia como regularidad, que el profesor destaca y tiene una visión de mayor déficit en todos los casos.

Gráfico 12 Medias de necesidades formativas en competencias de elaboración intelectual.

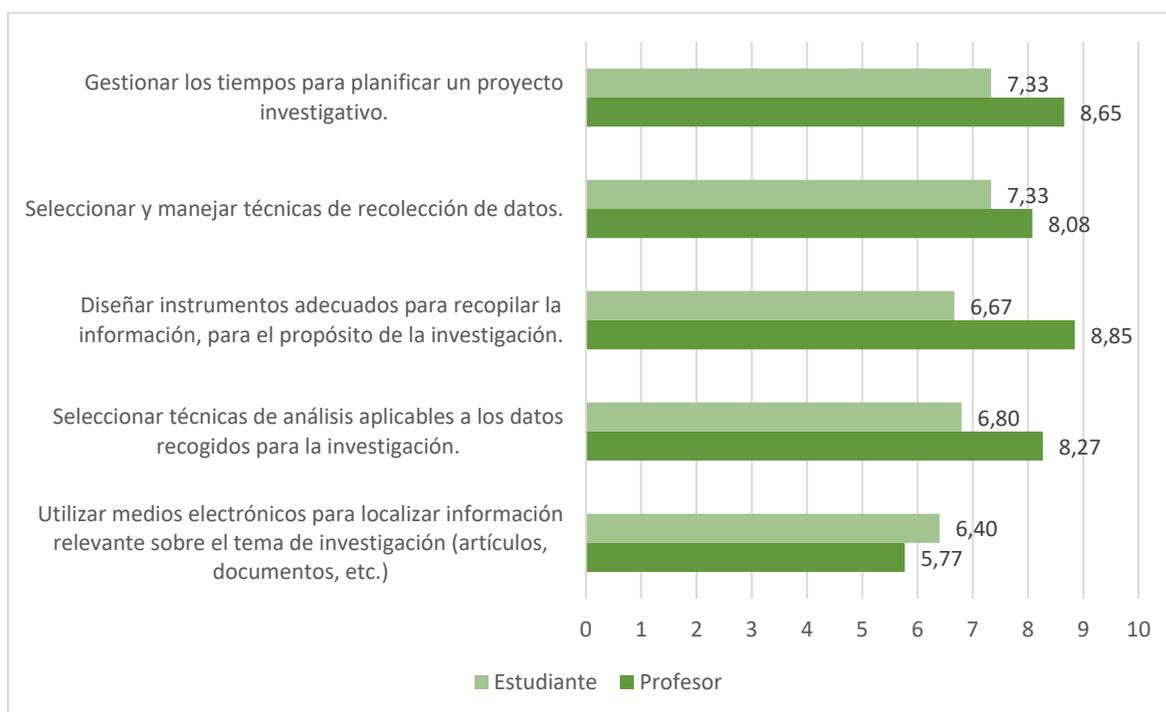
Comparaciones estudiantes vs. profesores



En el bloque de competencias técnicas se destaca en el Gráfico 13 como habilidad más demandada la capacidad: *Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo*, con una media de necesidad demandada por estudiantes de 7,33 y percibida por tutores de 8,65. Se aprecia que la percepción de los profesores en la mayoría de los casos es mayor a la necesidad declarada por los estudiantes. Sin embargo, puede observarse que solo la capacidad *Utilizar medios electrónicos*

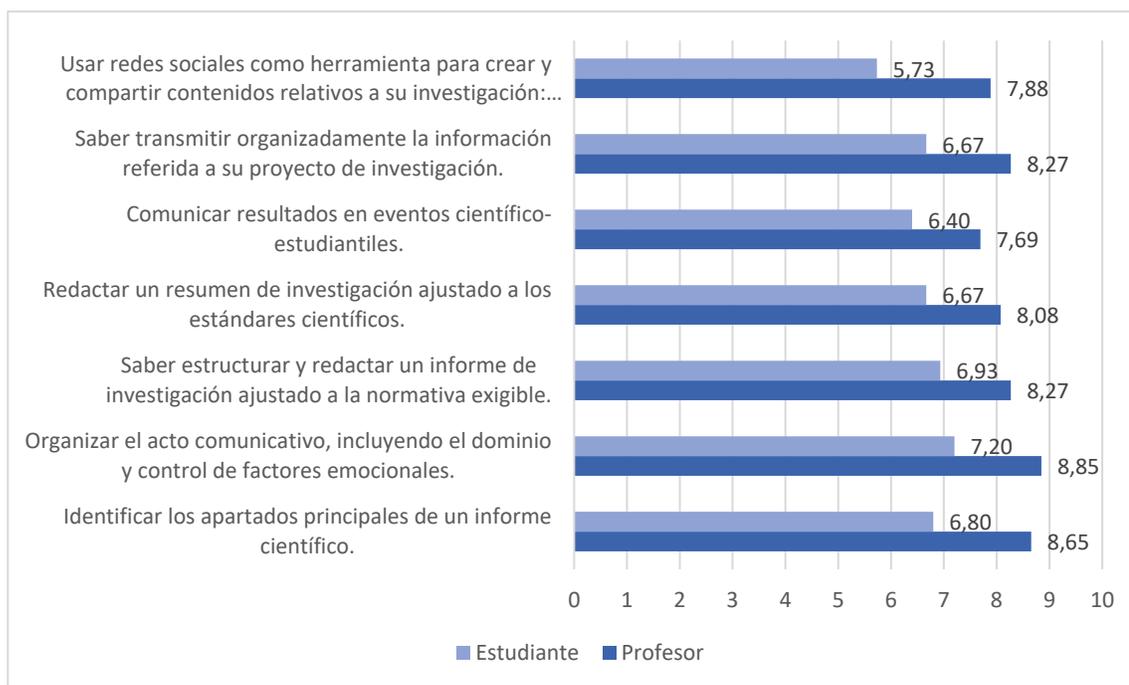
para localizar información relevante es la que menor puntuación obtiene, según el profesorado, lo que pudiera responder a que, en una carrera de Ciencias Informáticas, con una dotación tecnológica favorable para el proceso de formación e investigación, este aspecto no constituye una necesidad formativa mayor.

Gráfico 13 Medias de necesidades formativas en competencias técnicas. Comparaciones estudiantes vs. profesores



En el bloque de competencias comunicativas se destaca en el Gráfico 14 como habilidad más demandada la capacidad: *Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales*, con una media de necesidad demandada por estudiantes de 7,20 y percibida por profesores de 8,85. Se aprecia como regularidad, que la percepción de los profesores en todos los casos es mayor a la necesidad declarada por los estudiantes.

Gráfico 14 Medias de necesidades formativas en cuanto a competencias comunicativas.
Comparaciones estudiantes vs. profesores



En este análisis, se justifica, a nivel práctico, que la universidad perfeccione sus planes de formación y le facilite al estudiantado una formación investigativa bien armonizada, basada en competencias, para enfrentar con éxito la realización de los trabajos de diploma.

Se manifiesta una necesidad demandada por estudiantes y profesores, donde se corrobora que en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, no se logra aportar a los estudiantes las competencias investigativas, muy necesarias para desarrollar los trabajos de investigación que conllevan a la tesis de grado.

Sobre la base de estas necesidades se hace imprescindible definir las competencias que conformará el prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

7.12 Selección de competencias que se incluyen en la propuesta Tecno-Pedagógica

A partir de los resultados del diagnóstico de necesidades formativas en relación a competencias investigativas en el estudiantado de Ingeniería en Ciencias Informáticas, se procede a definir las competencias a las que estará dirigido el prototipo tecno-pedagógico, directamente relacionadas con la elaboración de los trabajos de diploma de dicha carrera, que tiene un componente importante en la aplicación de los conocimientos técnicos específicos de un Ingeniero de esta especialidad. Por tanto, se han definido tres bloques competenciales que se presentan en la Figura 14 que agrupan: Competencias para la Escritura Académica; Competencias para la Comunicación Científica; y Competencias de Ingeniería y Gestión de Software.

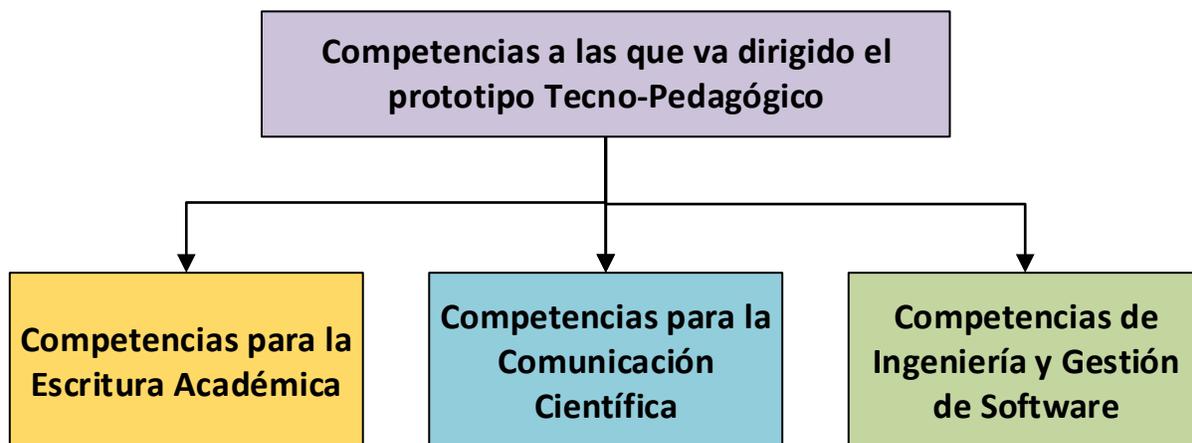


Figura 14 Competencias que se incluyen en el prototipo tecno-pedagógico

La definición de los contenidos para cada bloque de competencias se identifica, considerando los resultados del diagnóstico, en los análisis de las puntuaciones de las necesidades formativas en la escala sobre las competencias investigativas, para diagnosticar las necesidades formativas demandadas por los estudiantes y percibidas por los profesores. Además de las competencias específicas del perfil ingenieril que son exigibles en los trabajos de diploma, teniendo en cuenta que en esta carrera, la disciplina Ingeniería y Gestión de Software comprende las técnicas para el análisis, diseño y desarrollo de sistemas informáticos que se obtienen como resultados de Trabajos de Diploma. En ese sentido se opta por atender prioritariamente las competencias para la escritura

académica, las competencias para la comunicación científica y las competencias de ingeniería y gestión de software, que son las de mayor presencia en los trabajos de diploma de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas.

En este camino o vía para alcanzar los nuevos conocimientos demandados por la actividad investigativa, en cada momento se emplean los métodos y herramientas necesarios que demanda la ejecución del trabajo de diploma, por lo cual estos elementos de escritura académica, comunicación científica y los de ingeniería y gestión de software están en la línea prioritaria que demanda la formación de profesionales en las Ciencias Informáticas.

El bloque de Competencias para la escritura académica que se muestra en la Figura 15 contiene los contenidos: Redacción del título; Redacción del resumen; Redacción de las palabras clave; Elaboración del índice o tabla de contenidos; Elaboración de la bibliografía; Redacción del problema de investigación; Redacción de los objetivos; y Redacción de conclusiones y recomendaciones. Estos contenidos favorecerán el desempeño del estudiantado durante el proceso de redacción de la tesis, haciendo énfasis en la reintegración de los conocimientos.

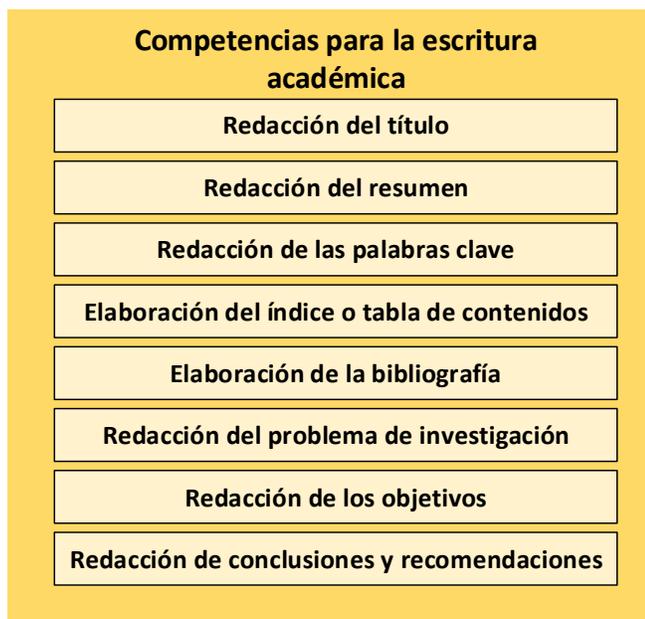


Figura 15 Bloque de competencias para la escritura académica

El dominio de estos contenidos contribuye al manejo adecuado del informe escrito de la investigación, donde elementos como la redacción científica y el análisis bibliográfico, son potenciados para que el estudiante pueda ser capaz de hacer propuestas sólidas a partir de determinadas problemáticas que se presentan.

El bloque de Competencias comunicativas que se presenta en la Figura 16 contiene los contenidos: Comunicar resultados en eventos científicos; Diseñar presentaciones atractivas; y Uso de redes sociales para la investigación. Son temas que además de ser de interés por parte del estudiantado, son de gran actualidad, y están diseñados con el objetivo de lograr transmitir o comunicar resultados con calidad.

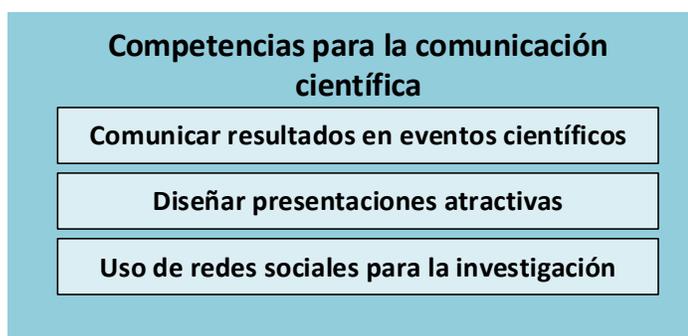


Figura 16 Bloque de competencias para la comunicación científica

La pertinencia de estos contenidos, aportan una mayor preparación, desde el punto de vista de la actividad científica, por cuanto se enfocan a la exposición oral, donde los estudiantes deben ser evaluados ante tribunal de profesores. En este bloque de competencias también se ponen de manifiesto los patrones y normas para la elaboración de presentaciones digitales, de manera que los estudiantes sean capaces de hacer presentaciones de calidad con un alto nivel creativo. El uso de las redes sociales para la investigación, constituye uno de los temas más novedosos, y el diseño del contenido lo hace motivador, de manera que el estudiante pueda adquirir estos conocimientos y los ponga en práctica, a partir de la experiencia investigativa del trabajo de diploma.



Figura 17 Bloque de competencias de Ingeniería y Gestión de Software

El bloque de Competencias de Ingeniería y Gestión de Software que se muestra en la Figura 17 contiene los contenidos: Identificación de requisitos de software; Modelación lógica de datos; y Gestión de software. Estos temas responden a conocimientos técnicos específicos de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, específicamente de las materias Ingeniería de Software, Base de Datos y Gestión de Software, que constituyen un núcleo básico para el desarrollo de productos de software, objeto de evaluación en los trabajos de diploma.

Al tratarse de una carrera de ciencias informáticas, los contenidos específicos de las disciplinas tributan en el orden técnico a la especialidad, y además poseen una incidencia directa en el desarrollo de los productos o sistemas informáticos. Estos temas aportan un valor significativo a los efectos de la propuesta, por cuanto su introducción o aplicación práctica involucra también los procesos de análisis y diseño de productos de software.

Los contenidos correspondientes a cada bloque de competencias, constituyen unidades didácticas que presentan un diseño específico, según las características del contenido y los materiales y recursos de aprendizaje disponibles para aportar al desarrollo de la competencia. Aunque los contenidos y recursos varían para cada unidad temática, la estructura que se ha definido, en el orden didáctico, se mantiene para cada unidad, de manera que se logre una fácil adaptación al transitar por cada experiencia de aprendizaje.

CAPÍTULO 8

**EFFECTOS DEL PROTOTIPO
TECNO-PEDAGÓGICO.
ANÁLISIS CUANTITATIVO**

CAPÍTULO 8 EFECTOS DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGÓGICO. ANÁLISIS CUANTITATIVO

8.1 Presentación

En este capítulo, se presentan los resultados que dan respuesta al objetivo “ *Evaluar los efectos del prototipo tecno-pedagógico para la formación investigadora*”. De manera que, se presentarán los niveles de competencia investigativa que el estudiantado percibe poseer, desde su propio punto de vista.

En primer lugar, se presenta la escala de medida para el registro de los niveles de desempeño de los estudiantes en la plataforma; luego se exponen los resultados asociados a la variable Escritura Académica (redacción del título; redacción del resumen; redacción de las palabras clave; elaboración del índice o tabla de contenidos; elaboración de la bibliografía; redacción del problema de investigación; redacción de los objetivos; y redacción de conclusiones y recomendaciones). Posteriormente, se exponen los resultados relativos a los análisis sobre la variable Comunicación Científica (comunicar resultados en eventos científicos; diseñar presentaciones atractivas; y uso de redes sociales para la investigación). Finalmente, se exponen los hallazgos relativos a la variable Ingeniería y Gestión de Software (identificación de requisitos de software; modelación lógica de datos; y gestión de software).

8.2 Escala de medida para el registro de los efectos

Los estudiantes, a medida que avanzan en el proceso de aprendizaje, dejan un registro de sus niveles de desempeño en cada unidad temática de los bloques competenciales. Los datos de la percepción de los estudiantes se obtienen a través de las escalas valorativas de coevaluación y

autoevaluación. Mientras que el profesor valora el desempeño demostrado por el estudiante, a partir de indicadores de logros expresados en los niveles de aprendizaje con TIC mencionados en el apartado 5.6 de esta tesis.

En cada unidad didáctica, sobre la competencia abordada se les solicitaba a los estudiantes valorar el trabajo de otro compañero, previamente subido a la plataforma formativa; luego se solicitaba autoevaluar su experiencia en dicha unidad didáctica. Estas mediciones fueron recogidas por una escala tipo Likert, como se muestra en la Figura 18, con las valoraciones de 0 a 5, donde 0= Mínimo y 5= Máximo. Para facilitar la comprensión a los alumnos, se hace una correspondencia a estos extremos de la escala con emoticonos.



Figura 18 Escala para el registro de los efectos

Para el caso de los profesores que evalúan el aprendizaje y desarrollo de competencias de los estudiantes en cada unidad didáctica con una escala igual a la anterior, aunque para este caso se establecen indicadores de logro de 0 a 5, donde 0 y 1 = Estudiantes que no llegan a manifestar desempeño, 2 = Estudiantes que manifiestan entre un 10% y 35% de los criterios, 3 = Estudiantes que manifiestan entre un 35% y 65% de los criterios, 4 = Estudiantes que manifiestan entre un 65% y 85% de los criterios, y 5 = Estudiantes que logran entre un 85% y 100% de los aspectos exigibles.

Teniendo en cuenta los niveles de aprendizaje con TIC mencionados en el apartado 5.6, se realizó una correspondencia entre estos niveles y los indicadores de logro. De esta manera el estudiante que obtiene entre un 10% y 35% de desempeño, estaría demostrando habilidades que le permite internalizar lo aprendido, por tanto, alcanza el nivel de Dominio. El estudiante que obtiene entre un 35% y 65% de desempeño, muestra habilidades que le permite decidir qué recurso utilizar a partir de su interés de aprendizaje, logrando el nivel de Privilegiación. Por su parte, el estudiante

que obtiene entre un 65% y 85% de desempeño, es capaz de apropiarse de conocimientos y habilidades a un punto en el que pasan a formar parte de su bagaje personal, alcanzando el nivel de Apropriación. Finalmente, el estudiante que logre entre un 85% y 100% de desempeño es capaz de plantear sus propias metas y aplicar sus experiencias de aprendizaje en otros contextos, logrando así el nivel de Reintegración. La siguiente Figura 19 muestra la correspondencia entre los niveles de aprendizaje y los indicadores de logro.

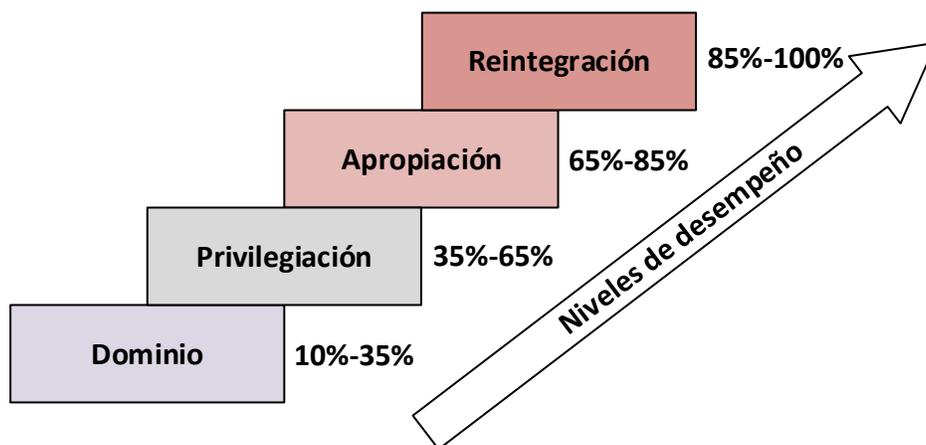


Figura 19 Niveles de aprendizaje y desempeño en el prototipo tecno-pedagógico

8.3 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Escritura Académica

Los análisis inferenciales realizados son de tipo paramétricos, utilizándose la *Prueba T para muestras relacionadas*. Para conocer el tamaño del efecto (TE), luego de la intervención experimental, se aplica la prueba D de Cohen para cada caso, donde valores inferiores a 0,2 indican un efecto de pequeño tamaño, 0,5 de magnitud media y 0,8 indica un efecto de alta magnitud (Cohen, 1988).

La comparación estadística para el bloque competencial Escritura Académica que se presenta en la Tabla 24, muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que revelan un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las

respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest para este bloque competencial (ver Anexo 3).

Tabla 24 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias en Escritura Académica

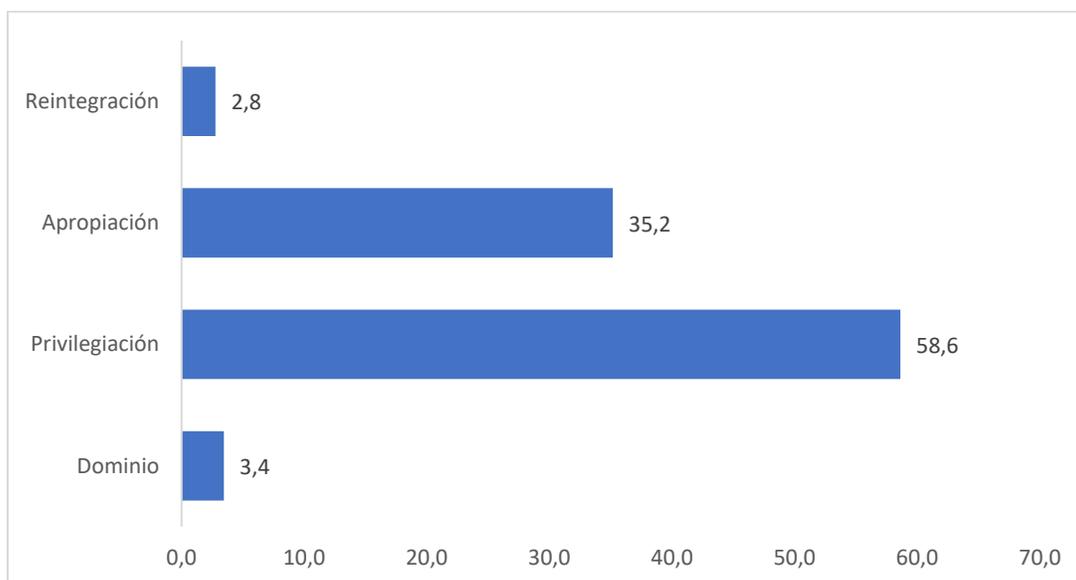
Contenidos incluidos en la propuesta tecno-pedagógica relacionados con las competencias de escritura académica.	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Redacción del título	7.369	.000
Redacción del resumen	9.872	.000
Redacción de palabras clave	5.980	.000
Elaboración del índice de contenidos	10.120	.000
Elaboración de la bibliografía	2.024	.045
Redacción del problema de investigación	8.614	.000
Redacción de los objetivos	4.175	.000
Redacción de conclusiones y recomendaciones	5.359	.000

En cuanto al TE en el bloque de Escritura Académica, se aprecia que las unidades didácticas *Redacción del resumen* y *Elaboración del índice de contenidos* presentan un tamaño del efecto Alto, *Redacción del título* y *Redacción del problema de investigación* un tamaño del efecto Medio-Alto, *Redacción de palabras clave* con un tamaño del efecto Medio, *Redacción de los objetivos* y *Redacción de conclusiones y recomendaciones* un tamaño del efecto Medio-Bajo y se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Escritura Académica

	Media	Desviación típ.	<i>d</i> Cohen
Redacción del título	0.57	0.876	0.651
Redacción del resumen	0.711	0.815	0.872
Redacción de palabras clave	0.234	0.443	0.528
Elaboración del índice de contenidos	0.625	0.699	0.894
Elaboración de la bibliografía	0.125	0.699	0.179
Redacción del problema de investigación	0.977	1.283	0.761
Redacción de los objetivos	0.367	0.995	0.369
Redacción de conclusiones y recomendaciones	0.344	0.726	0.474

Basado en los niveles de aprendizaje con TIC desde el enfoque histórico-cultural, se evidencia en el Gráfico 15 el comportamiento de la Escritura Académica, donde los niveles que mayores puntuaciones alcanzan son Apropriación con 35,2% y Privilegiación con el mejor resultado de 58,6%. Estos resultados indican como la escritura académica se desarrolla más cuando los estudiantes pueden decidir qué recurso utilizar a partir de sus intereses de aprendizaje, y también llegan a apropiarse de conocimientos y habilidades a un punto en el que pasan a formar parte de su bagaje personal.

Gráfico 15 Niveles de aprendizaje con TIC para Escritura Académica

8.4 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Comunicación Científica

La comparación estadística para el bloque competencial Comunicación Científica que se presenta en la Tabla 26, muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que revelan un $p < 0,05$, lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest (ver Anexo 4) para las unidades temáticas *Comunicar resultados en eventos* y *Uso de redes sociales para la investigación* de este bloque competencial. Para el caso *Diseñar presentaciones atractivas*, no cumple con este principio, por lo que No presenta diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 26 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias en Comunicación Científica

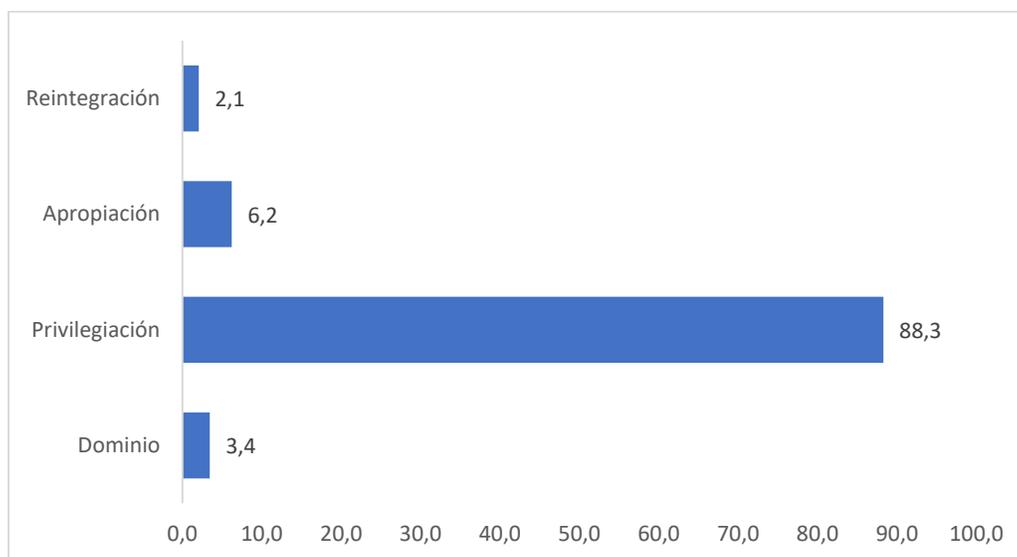
Contenidos incluidos en la propuesta tecno-pedagógica relacionados con las competencias en Comunicación Científica.	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Comunicar resultados en eventos	3.156	.002
Diseñar presentaciones atractivas	.323	.747
Uso de redes sociales para la investigación	9.064	.000

En cuanto al TE en el bloque de Comunicación Científica, se aprecia en la Tabla 27 que la unidad didáctica *Uso de redes sociales para la investigación* presenta un tamaño del efecto Alto, en tanto *Comunicar resultados en eventos*, presenta un tamaño del efecto Medio-Bajo, y *Diseñar presentaciones atractivas* presenta un tamaño del efecto Bajo .

Tabla 27 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Comunicación Científica

	Media	Desviación típ.	d Cohen
Comunicar resultados en eventos	0.25	0.896	0.279
Diseñar presentaciones atractivas	0.016	0.547	0.029
Uso de redes sociales para la investigación	0.844	1.053	0.802

Los niveles de aprendizaje con TIC desde el enfoque histórico-cultural, se evidencian en el Gráfico 16, donde el nivel Privilegiación alcanza la máxima puntuación con un 88,3%. Este resultado expresa como el aprendizaje de la Comunicación Científica impacta mayoritariamente cuando los estudiantes pueden decidir qué recurso utilizar a partir de sus intereses de aprendizaje.

Gráfico 16 Niveles de aprendizaje con TIC para Comunicación Científica

8.5 Efectos de la intervención tecno-pedagógica en las competencias de Ingeniería y Gestión de Software

La comparación estadística para el bloque competencial Ingeniería y Gestión de Software que se presenta en la Tabla 28, muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que revelan un $p < 0,05$, lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest (ver Anexo 5) para las unidades temáticas *Gestión de software* y *Modelación lógica de datos* de este bloque competencial. Para la unidad temática *Identificación de requisitos de software*, no se cumple este principio, por lo que no presenta diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 28 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias de Ingeniería y Gestión de Software

Contenidos incluidos en la propuesta tecno-pedagógica relacionados con las competencias de Ingeniería y Gestión de Software.	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Identificación de requisitos de software	.743	.459
Modelación lógica de datos	3.417	.001
Gestión de software	3.996	.000

En cuanto al TE en el bloque Ingeniería y Gestión de Software, se aprecia en la Tabla 29 que las unidades didácticas *Gestión de software* y *Modelación lógica de datos* presenta un tamaño del efecto Medio-Bajo, mientras que *Identificación de requisitos de software* presenta un tamaño del efecto Bajo.

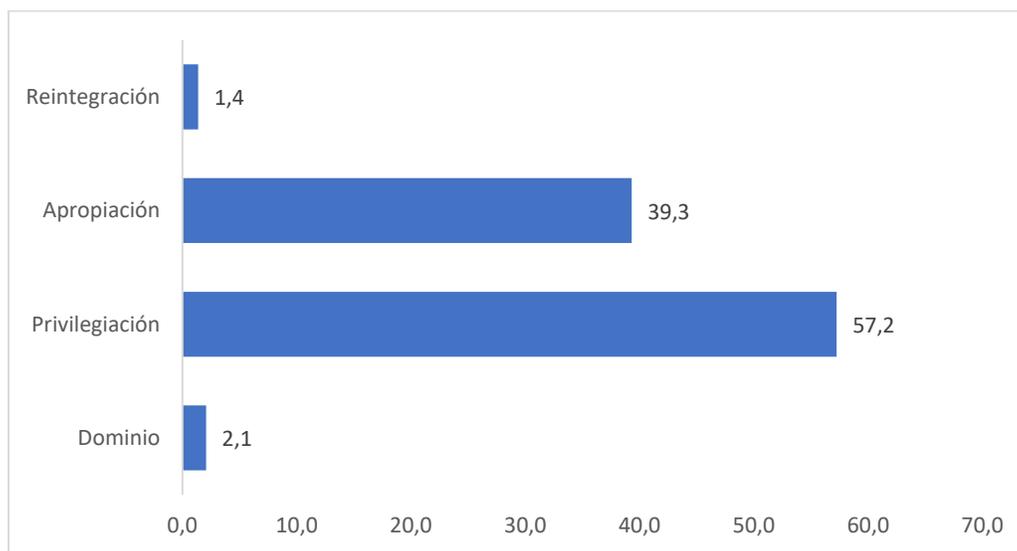
Tabla 29 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Ingeniería y Gestión de Software

	Media	Desviación típ.	d Cohen
Identificación de requisitos de software	0.094	1.428	0.066
Modelación lógica de datos	0.391	1.293	0.302
Gestión de software	0.539	1.526	0.353

En cuanto a los niveles de aprendizaje con TIC, donde se propicia la relación del estudiante con el aprendizaje, se evidencian en el Gráfico 17, para el desarrollo de competencias de Ingeniería y Gestión de Software como prevalecen los niveles Apropiación con 39,3% y Privilegiación con la máxima puntuación de 57,2%. De manera que el aprendizaje de la Ingeniería y Gestión de

Software se hace más afectivo cuando los estudiantes pueden decidir los recursos necesarios para el aprendizaje, hasta llegar a apropiarse de aquellos conocimientos y habilidades que puedan formar parte de su desarrollo cultural interno.

Gráfico 17 Niveles de aprendizaje con TIC para Ingeniería y Gestión de Software



8.6 Efectos del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas

En el análisis general de los resultados de los contrastes por cada uno de los bloques competenciales: *Escritura Académica*, *Comunicación Científica*, e *Ingeniería y Gestión de Software*, se aprecia en la Tabla 30 que las pruebas de contrastes realizadas han arrojado p valores $<0,05$, por lo que se asume la H_1 aceptando que sí existen diferencias estadísticamente significativas según las variables del estudio.

Tabla 30 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre competencias de Escritura Académica, Comunicación Científica, e Ingeniería y Gestión de Software

	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Escritura Académica	17.890	.000
Comunicación Científica	7.643	.000
Ingeniería y Gestión de Software	3.716	.000

En la tabla anterior, se muestran los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que revelan un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas de los estudiantes en Pretest y Postest para cada bloque competencial.

Al analizar el TE desde la comparación global de los bloques competenciales se presenta en la Tabla 31 que la D de Cohen para el bloque de Escritura Académica es de 1.581 por lo que el tamaño del efecto del tratamiento se considera Muy Alto, para el bloque de Comunicación Científica es de 0.675, por lo que el tamaño del efecto es Medio-Alto, en tanto, para el bloque de Ingeniería y Gestión de Software es de 0.328 considerado un tamaño del efecto Medio-Bajo.

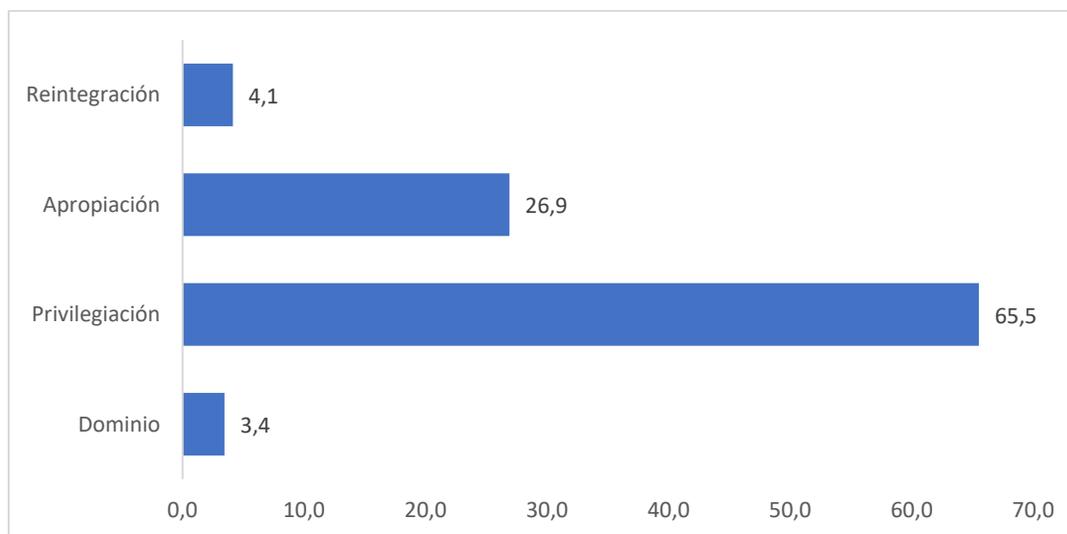
Tabla 31 Prueba D de Cohen para medir Tamaño del Efecto en Escritura Académica, Comunicación Científica, e Ingeniería y Gestión de Software

	Media	Desviación típ.	d Cohen
Escritura Académica	3.953	2.5	1.581
Comunicación Científica	1.109	1.642	0.675
Ingeniería y Gestión de Software	1.023	3.116	0.328

Estos resultados demuestran que el alumnado desarrolló menos capacidades para aplicar conocimientos del bloque Ingeniería y Gestión de Software. Esto responde, probablemente, a que es una disciplina de alta complejidad enfocada en la aplicación de técnicas ingenieriles al desarrollo de sistemas informáticos, conocimientos que se integran desde la práctica profesional. Por su parte, los bloques competenciales Escritura Académica y Comunicación Científica, con los resultados más altos, podría deberse a que los estudiantes están transitando por el proceso de redacción y presentación de los proyectos de tesis.

La comparación global de los niveles de aprendizaje con TIC se evidencia en el Gráfico 18, donde adquiere mayor puntuación el nivel Privilegiación con un 65,5%. Quedando por debajo del 50% los niveles de Dominio con 3,4%, Reintegración con 4,1% y Apropiación que alcanza el 26,9%.

Gráfico 18 Niveles de aprendizaje con TIC en Escritura Académica, Comunicación Científica, e Ingeniería y Gestión de Software



8.7 Efectos del bloque competencial Escritura Académica en Cuarto Año

Para contrastar diferencias significativas en las competencias de los universitarios según su año académico La comparación analítica para el bloque competencial Escritura Académica en Cuarto Año, en la Tabla 32 muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que revelan

un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest para este bloque competencial, con excepción de la unidad temática *Elaboración de la bibliografía* que no cumple con este principio, por tanto, no presenta diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 32 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Escritura Académica en Cuarto Año

	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Redacción del título	5.667	.000
Redacción del resumen	7.748	.000
Redacción de palabras clave	4.573	.000
Elaboración del índice de contenidos	8.880	.000
Elaboración de la bibliografía	.148	.882
Redacción del problema de investigación	7.948	.000
Redacción de los objetivos	3.702	.000
Redacción de conclusiones y recomendaciones	4.425	.000

En cuanto al tamaño del efecto TE en el bloque de Escritura Académica en Cuarto Año, se aprecia en la Tabla 33 que las unidades didácticas *Redacción del resumen*, *Elaboración del índice de contenidos* y *Redacción del problema de investigación* muestran un tamaño del efecto Alto, *Redacción del título* muestra un tamaño del efecto Medio-Alto, mientras que *Redacción de palabras clave*, *Redacción de los objetivos* y *Redacción de conclusiones y recomendaciones* presentan un tamaño del efecto Medio-Bajo.

Tabla 33 Prueba D de Cohen para medir TE en Escritura Académica en Cuarto Año

	Media	Desviación típ.	<i>d</i> Cohen
Redacción del título	0.522	0.883	0.591
Redacción del resumen	0.63	0.78	0.808
Redacción de palabras clave	0.207	0.433	0.478
Elaboración del índice de contenidos	0.674	0.728	0.926
Elaboración de la bibliografía	0.011	0.703	0.016
Redacción del problema de investigación	1.109	1.338	0.829
Redacción de los objetivos	0.37	0.958	0.386
Redacción de conclusiones y recomendaciones	0.337	0.73	0.462

8.8 Efectos del bloque competencial Escritura Académica en Quinto Año

La comparación analítica para el bloque competencial Escritura Académica en Quinto Año, en la Tabla 34 muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que revelan un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest para este bloque competencial, con excepción de la unidad temática *Redacción de los objetivos* que no cumple con este principio, por tanto, no presenta diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 34 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Escritura Académica en Quinto Año

	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Redacción del título	4.868	.000

Redacción del resumen	6.291	.000
Redacción de palabras clave	3.924	.000
Elaboración del índice de contenidos	4.922	.000
Elaboración de la bibliografía	4.142	.000
Redacción del problema de investigación	3.572	.001
Redacción de los objetivos	1.971	.057
Redacción de conclusiones y recomendaciones	2.996	.005

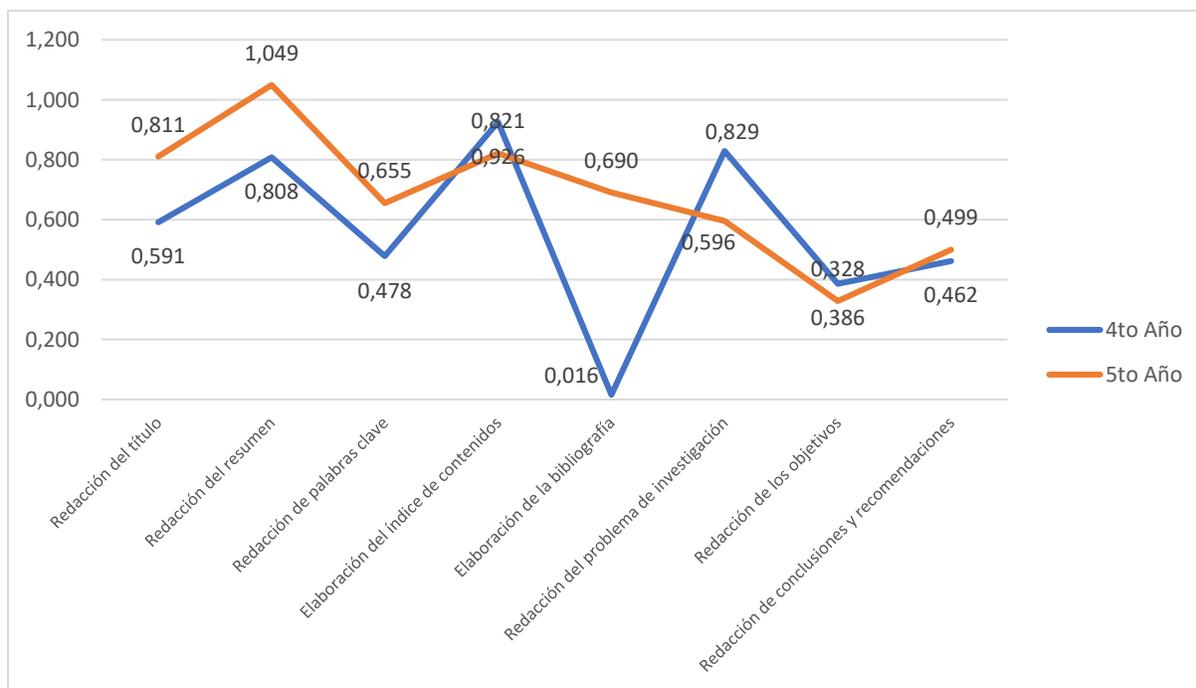
En cuanto al tamaño del efecto TE en el bloque de Escritura Académica en Quinto Año, se aprecia en la Tabla 35 que las unidades didácticas *Redacción del resumen*, *Redacción del título* y *Elaboración del índice de contenidos* muestran un tamaño del efecto Muy Alto y Alto, *Redacción de palabras clave*, *Elaboración de la bibliografía* y *Redacción del problema de investigación* muestran un tamaño del efecto Medio-Alto, mientras que *Redacción de conclusiones y recomendaciones* muestran un tamaño del efecto Medio-Bajo.

Tabla 35 Prueba D de Cohen para medir TE en Escritura Académica en Quinto Año

	Media	Desviación típ.	<i>d</i> Cohen
Redacción del título	0.694	0.856	0.811
Redacción del resumen	0.917	0.874	1.049
Redacción de palabras clave	0.306	0.467	0.655
Elaboración del índice de contenidos	0.5	0.609	0.821
Elaboración de la bibliografía	0.417	0.604	0.690
Redacción del problema de investigación	0.639	1.073	0.596
Redacción de los objetivos	0.361	1.099	0.328
Redacción de conclusiones y recomendaciones	0.361	0.723	0.499

Se puede comprobar en el Gráfico 19, que la magnitud D de Cohen para el bloque competencial Escritura Académica, tiende a ser más evidente en el Quinto Año, en las habilidades *Redacción del título*, *Redacción del resumen*, *Redacción de palabras clave*, *Elaboración de la bibliografía* y *Redacción de conclusiones y recomendaciones*. Por su parte Cuarto Año supera las habilidades *Elaboración de índice de contenidos*, *Redacción del problema de investigación* y *Redacción de objetivos*.

Gráfico 19 Tamaño del efecto para Escritura Académica. Diferencias entre Cuarto y Quinto Año



8.9 Efectos en la Comunicación Científica en Cuarto Año

La comparación analítica para el bloque competencial Comunicación Científica en Cuarto Año, en la Tabla 36 muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que para los casos *Comunicar resultados en eventos* y *Diseñar presentaciones atractivas*, revela un $p > 0,05$ lo que indica que, No existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest. Por su parte, la unidad temática *Uso de redes sociales para la investigación* revela un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias

estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest.

Tabla 36 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Comunicación Científica en Cuarto Año

	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Comunicar resultados en eventos	1.555	.124
Diseñar presentaciones atractivas	-.815	.417
Uso de redes sociales para la investigación	7.612	.000

En cuanto al tamaño del efecto TE en el bloque de Comunicación Científica en Cuarto Año, se aprecia en la Tabla 37 que la habilidad *Uso de redes sociales para la investigación*, muestra un tamaño del efecto Medio-Alto. En tanto, las unidades didácticas *Comunicar resultados en eventos* y *Diseñar presentaciones atractivas* revelan un tamaño del efecto Bajo.

Tabla 37 Prueba D de Cohen para medir TE en Comunicación Científica en Cuarto Año

	Media	Desviación típ.	d Cohen
Comunicar resultados en eventos	0.141	0.872	0.162
Diseñar presentaciones atractivas	-0.043	0.512	-0.084
Uso de redes sociales para la investigación	0.848	1.068	0.794

8.10 Efectos en la Comunicación Científica en Quinto Año

La comparación analítica para el bloque competencial Comunicación Científica en Quinto Año, en la Tabla 38 muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que, para los casos *Comunicar resultados en eventos* y *Uso de redes sociales para la investigación*, revela un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest. En tanto, unidad temática *Diseñar presentaciones atractivas* revela un $p > 0,05$ lo que indica que, no existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest.

Tabla 38 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Comunicación Científica en Quinto Año

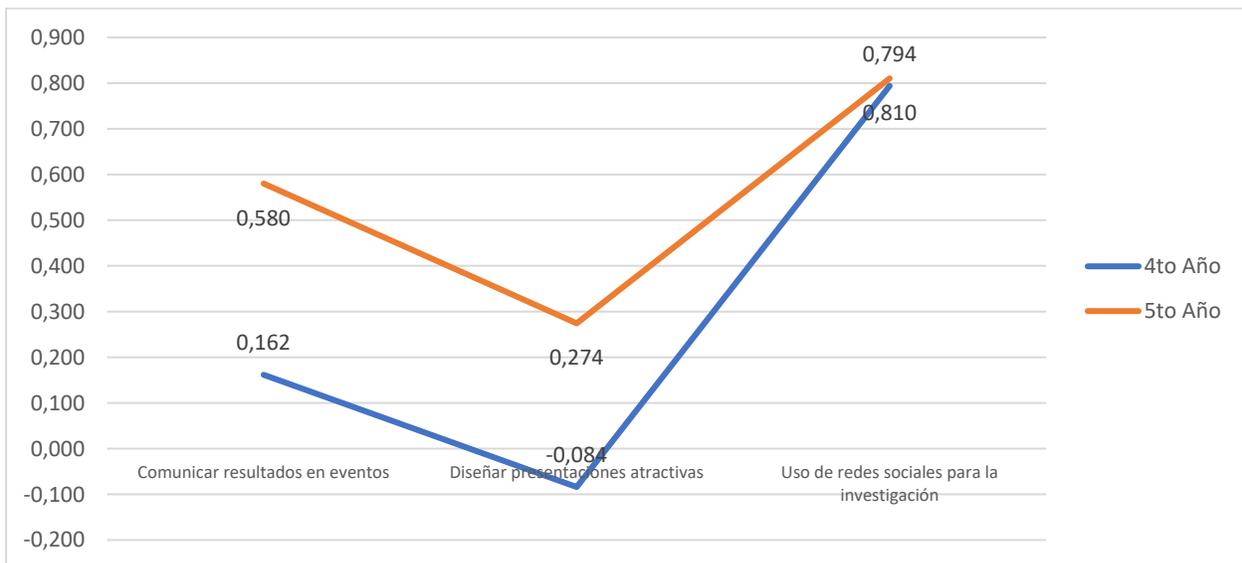
	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Comunicar resultados en eventos	3.481	.001
Diseñar presentaciones atractivas	1.641	.110
Uso de redes sociales para la investigación	4.863	.000

En cuanto al tamaño del efecto TE en el bloque de Comunicación Científica en Quinto Año, se aprecia en la Tabla 39 que la unidad didáctica *Uso de redes sociales para la investigación*, muestra un tamaño del efecto Alto. En tanto, las unidades didácticas *Comunicar resultados en eventos* y *Diseñar presentaciones atractivas* revelan un tamaño del efecto Medio-Alto y Medio-Bajo respectivamente.

Tabla 39 Prueba D de Cohen para medir TE en Comunicación Científica en Quinto Año

	Media	Desviación típ.	<i>d</i> Cohen
Comunicar resultados en eventos	0.528	0.91	0.580
Diseñar presentaciones atractivas	0.167	0.609	0.274
Uso de redes sociales para la investigación	0.833	1.028	0.810

Se pudo comprobar en el Gráfico 20, que la magnitud D de Cohen para el bloque competencial Comunicación Científica, se hace más evidente en el Quinto Año. En el caso de Cuarto Año solo se aproxima al tamaño del efecto fijado para la habilidad *Uso de redes sociales para la investigación*.

Gráfico 20 Tamaño del efecto para Comunicación Científica. Diferencias entre Cuarto y Quinto Año

8.11 Efectos en Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año

La comparación analítica para el bloque competencial Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año, en la Tabla 40 muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que, para los casos *Identificación de requisitos de software* y *Modelación lógica de datos*, revela un $p > 0,05$ lo que indica que, No existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest. En tanto, la unidad temática *Gestión de software* revela un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest.

Tabla 40 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año

	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Identificación de requisitos de software	.480	.632
Modelación lógica de datos	2.871	.005
Gestión de software	3.327	.001

En cuanto al tamaño del efecto TE en el bloque de Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año, se aprecia en la Tabla 41 que las habilidades *Modelación lógica de datos* y *Gestión de software* muestran un tamaño del efecto Medio-Bajo. En tanto, la habilidad *Identificación de requisitos de software* revela un tamaño del efecto Bajo.

Tabla 41 Prueba D de Cohen para medir TE en Ingeniería y Gestión de Software en Cuarto Año

	Media	Desviación típ.	<i>d</i> Cohen
Identificación de requisitos de software	0.076	1.521	0.050

Modelación lógica de datos	0.348	1.162	0.299
Gestión de software	0.489	1.41	0.347

8.12 Efectos en Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año

La comparación analítica para el bloque competencial Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año, en la Tabla 42 muestra los resultados de la *Prueba T para muestras relacionadas* que, para los casos *Identificación de requisitos de software* y *Modelación lógica de datos*, revela un $p > 0,05$ lo que indica que, No existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest. En tanto, la unidad temática *Gestión de software* revela un $p < 0,05$ lo que indica que, existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a las respuestas positivas de los estudiantes en Pretest y Postest.

Tabla 42 Prueba T para muestras relacionadas Pretest y Postest sobre conocimientos en Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año

	Prueba t para muestras relacionadas	
	t	Sig.
Identificación de requisitos de software	.709	.483
Modelación lógica de datos	1.881	.068
Gestión de software	2.216	.033

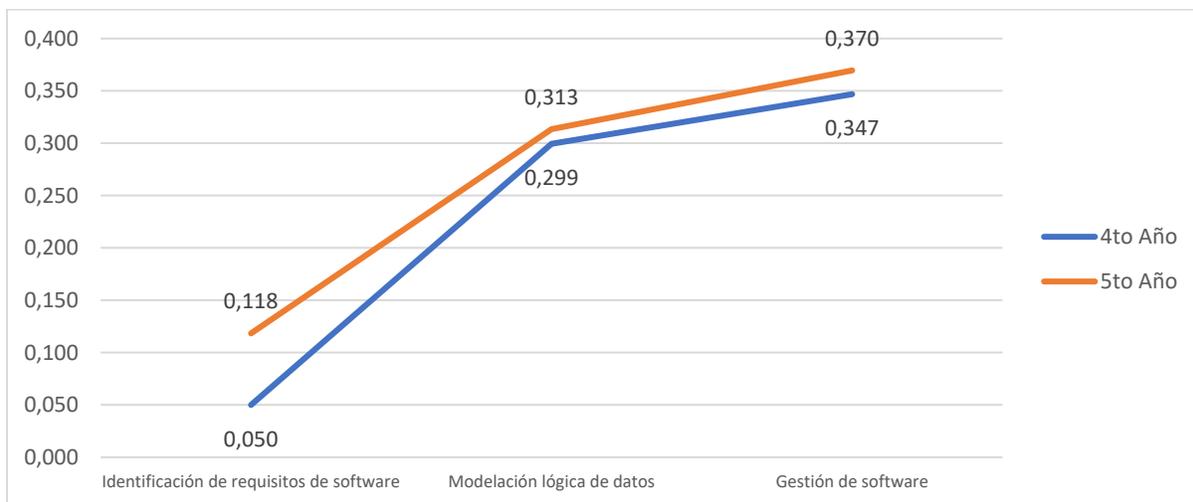
En cuanto al tamaño del efecto TE en el bloque de Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año, se aprecia en la Tabla 43 que las habilidades *Modelación lógica de datos* y *Gestión de software* muestran un tamaño del efecto Medio-Bajo. En tanto, la habilidad *Identificación de requisitos de software* revela un tamaño del efecto Bajo.

Tabla 43 Prueba D de Cohen para medir TE en Ingeniería y Gestión de Software en Quinto Año

	Media	Desviación típ.	<i>d</i> Cohen
Identificación de requisitos de software	0.139	1.175	0.118
Modelación lógica de datos	0.5	1.595	0.313
Gestión de software	0.667	1.805	0.370

Se pudo comprobar en el Gráfico 21, que la magnitud D de Cohen para el bloque competencial Ingeniería y Gestión de Software, se hace más evidente en el Quinto Año. Aunque los valores no muestran un tamaño del efecto alto para ninguno de los dos años.

Gráfico 21 Tamaño del efecto para Ingeniería y Gestión de Software. Diferencias entre Cuarto y Quinto Año



A modo de resumen, la evaluación de los efectos del prototipo tecno-pedagógico corrobora que para los tres bloques competenciales Escritura Académica, Comunicación Científica e Ingeniería y Gestión de Software, el Quinto Año fue el que registró mayor impacto en los estudiantes, durante el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma.

CAPÍTULO 9

DIMENSIONES UTILIZADAS EN LA VALORACIÓN DEL PROTOTIPO TECNO- PEDAGOGICO DESDE UN ENFOQUE CUALITATIVO

CAPÍTULO 9 DIMENSIONES UTILIZADAS EN LA VALORACIÓN DEL PROTOTIPO TECNO-PEDAGOGICO DESDE UN ENFOQUE CUALITATIVO

9.1 Presentación

En este capítulo, se presentan los resultados de los análisis cualitativos a partir de la recogida de datos tras la intervención del prototipo tecno-pedagógico.

9.2 Valoración del prototipo tecno-pedagógico desde la perspectiva de los discentes

Desde la plataforma de formación el estudiantado pudo manifestar sus opiniones personales sobre este diseño de formación informatizado. Una vez concluidas las actividades formativas, se activó un cuestionario en la plataforma para recoger estas opiniones.

El cuestionario fue cumplimentado por 49 estudiantes de los 145 de que participaron en la experiencia formativa, lo que indica un 33,8% de los participantes que emitieron alguna valoración.

El 58,5% de los estudiantes que respondieron son mujeres y el 41,5% son hombres, aunque la diferencia no resulta altamente significativa y es posible plantear una equiparación con respecto a la variable género. Concretamente se preguntaba:

- A. Indica o señala al menos tres aspectos valiosos que aporta este diseño de formación informatizado a tu aprendizaje y formación.

- B. Escribe al menos tres propuestas para mejorar la calidad de esta aplicación en cuanto a su diseño formativo.

Las respuestas a estas cuestiones fueron analizadas de manera inductiva, lo que permitió identificar conceptos o constructos en los que pudieran agruparse las valoraciones de los estudiantes. Esto nos permitiría descubrir como los sujetos estarían entendiendo su aprendizaje, a partir de identificar los elementos significativos e importantes en sus valoraciones, así como los puntos clave de su aprendizaje. Estos criterios también infieren el valor que posee esta experiencia formativa para el estilo o forma de aprendizaje de los sujetos.

La propuesta de aprendizaje es captada, asimilada y procesada de manera distinta por cada estudiante, en función de su experiencia y nivel de conocimientos, lo cual indica que los criterios no sean únicos ni uniformes para todos los estudiantes. De esta manera el estudiante nos aporta, a través de sus opiniones, las claves evaluativas de los recursos educativos utilizados.

Atendiendo a lo anterior se muestra en la Figura 20 que fue posible establecer un nivel de categorías a partir de las semejanzas de las valoraciones emitidas, lo cual constituye un criterio interno de evaluación, a partir de las cuestiones subjetivas y personales planteadas por los estudiantes.

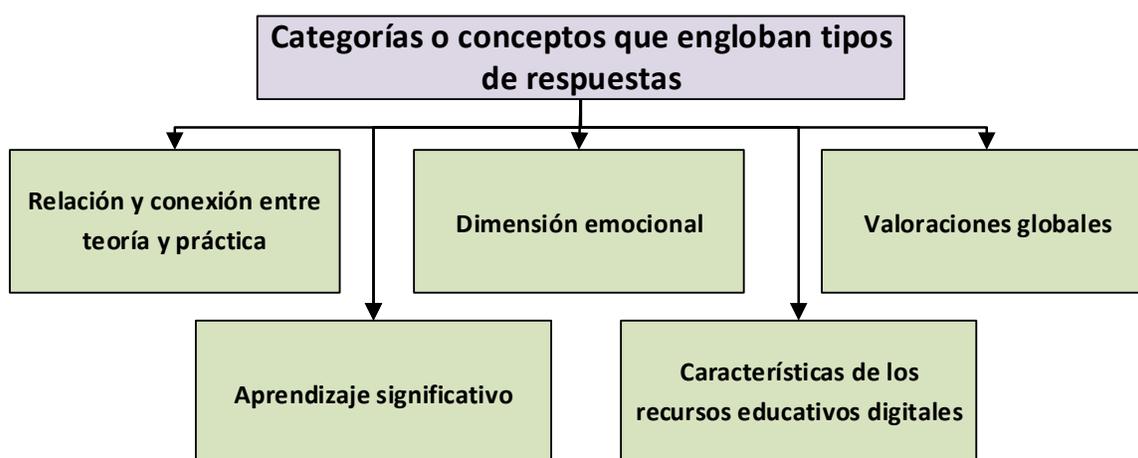


Figura 20 Criterios de agrupación de opiniones sobre la propuesta de formación

9.3 Relación y conexión entre teoría y práctica

A continuación, se muestra en la Tabla 44 la clasificación de las opiniones de la primera cuestión señalada, referida a los aspectos valiosos que aporta el diseño de formación informatizado en el aprendizaje y formación de los estudiantes.

Tabla 44 Expresiones sobre la conexión entre teoría y práctica

Relación y conexión entre teoría y práctica
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Herramienta útil para escribir partes de la investigación.</i> - <i>Me ayuda a tener información certera para apoyarme a la hora de escribir la tesis.</i> - <i>Me ha permitido investigar y completar muchas partes de la tesis.</i> - <i>Me ha permitido avanzar en muchos elementos de la tesis que tenía aplazada a causa de los horarios y el tiempo.</i> - <i>Pienso aplicar estos contenidos en mi tesis.</i> - <i>Los contenidos de las materias de la especialidad me parecen fáciles para aplicarlos.</i> - <i>Pude resolver problemas reales que tenía en mi tesis.</i> - <i>Ahora puedo aplicar lo aprendido en mi tesis.</i> - <i>Podemos aplicarlo a casos reales.</i> - <i>La aplicación de estos conocimientos en la práctica.</i> - <i>Se impulsa la actividad práctica, y eso es muy bueno.</i> - <i>Puedo tratar con mayor aplicación la información y buscar un mejor resultado para mi tesis.</i>

Estas opiniones expresan la base de la relación y conexión entre teoría y práctica, donde se privilegia el conocimiento que se produce de manera formal a partir de una experiencia de aprendizaje, y la práctica como la actividad que implica ese conocimiento para obtener un objetivo determinado. En otras palabras, se hace referencia al tránsito que hay del saber al saber hacer.

9.4 Aprendizaje significativo

Se muestra en la Tabla 45 las opiniones concernientes al aprendizaje significativo, referidas a esta experiencia de aprendizaje, donde los estudiantes son capaces de asociar la información recibida desde cada unidad temática y sincronizarla con el conocimiento que poseían; de manera que se

incorporan nuevos elementos significativos, mediante ideas relevantes que se conectan a la estructura interna del sujeto de una manera coherente y lógica.

Tabla 45 Valoraciones en base al aprendizaje significativo

Aprendizaje significativo
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Las habilidades que he adquirido para los trabajos de investigación y en especial la tesis.</i> - <i>La adquisición de conocimientos para otras asignaturas de la carrera.</i> - <i>Los conocimientos son útiles para desarrollar nuestras tesis.</i> - <i>Las diferentes herramientas digitales aumentan mis conocimientos.</i> - <i>Siempre aprendo algo nuevo.</i> - <i>He avanzado más ahora, porque no veo tanta complejidad en los contenidos.</i> - <i>Esta propuesta muestra cosas interactivas, didácticas, actividades audiovisuales y muchas otras cosas que garantizan un mejor entendimiento.</i> - <i>La evaluación me parece buena, porque es diferente a las que normalmente se utilizan.</i> - <i>Las actividades que nos han indicado son adecuadas.</i> - <i>Los videos y los contenidos se muestran de forma sencilla y clara.</i> - <i>Los contenidos me aclararon dudas que tenía para el desarrollo de mi tesis.</i> - <i>El orden lógico de los temas me ayudó a organizar la estructura de mi tesis.</i> - <i>Ahora he formulado mejor el diseño investigativo.</i> - <i>Los materiales que revisé son útiles.</i> - <i>Los materiales me ofrecieron información importante para la tesis.</i> - <i>Las evaluaciones que se realizan por tema permiten consolidar lo aprendido.</i> - <i>Los contenidos y los videos ayudan a comprender mejor los temas.</i> - <i>La organización de los temas es clara.</i> - <i>Me ha servido de mucho.</i> - <i>La información es bien concreta.</i> - <i>Nos aporta cuestiones específicas que antes no se abordaban.</i> - <i>Comprendí mejor la relación entre el título y el objetivo.</i> - <i>El resumen de mi tesis lo logré con mayor calidad.</i> - <i>Con lo aprendido podemos realizar mejores trabajos de investigación.</i> - <i>Me ha facilitado métodos de estudio.</i>

9.5 Dimensión emocional

Se muestra en la Tabla 46 las opiniones de los estudiantes en cuanto a la dimensión emocional, que expresan la capacidad que poseen para integrar los pensamientos a las emociones. Las

actividades desarrolladas en la plataforma han motivado la generación de resultados creativos, de manera que los estudiantes, a través de sus opiniones, valoran su nivel de satisfacción y seguridad, teniendo en cuenta los cambios de pensamiento y proyección investigativa experimentados.

Tabla 46 Valoraciones en base a las emociones

Dimensión emocional
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Me ha dado una visión general de lo que sería mi tesis en 5to año.</i> - <i>Me siento satisfecho, con deseos de escribir ya sobre mi tesis.</i> - <i>Me siento con mayor seguridad para enfrentar el trabajo que me falta en la tesis.</i> - <i>Estoy satisfecho con lo aprendido.</i> - <i>Una experiencia nueva que realmente nos ayuda.</i> - <i>Las actividades me gustaron mucho.</i> - <i>Me ha ayudado a hacer la tesis.</i> - <i>Me ha animado a hacer mejor mi tesis.</i>

9.6 Características de los recursos educativos digitales

Los recursos educativos digitales contenidos en la plataforma también fueron objeto de valoración por los estudiantes, entre los aspectos referidos que se muestran en la Tabla 47 están: su propósito formativo, sus características, los contenidos, los aspectos técnicos, entre otros datos.

Tabla 47 Valoraciones en base a las características de los recursos educativos digitales

Características de los recursos educativos digitales
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tienen calidad los recursos que se muestran</i> - <i>Se puede encontrar fácilmente todo lo que necesitamos para escribir partes de la tesis.</i> - <i>Las actividades y los recursos presentados me permiten interactuar mejor.</i> - <i>Acceso rápido a información que necesitamos, para hacer la tesis.</i> - <i>Me ha permitido tener acceso a mucha información y consultarla cada vez que tenga necesidad.</i> - <i>Me ha permitido avanzar en muchos elementos de la tesis que tenía aplazada a causa de los horarios y el tiempo.</i>

- *Veo que la información es muy necesaria y sencilla*
- *Con el sistema propuesto uno puede interactuar, se puede comunicar, puedo intercambiar experiencias con otros compañeros del aula.*
- *Noté una adecuada estructura en los contenidos que se presentan.*
- *Se accede con facilidad a cada tema.*

En este análisis cualitativo también se identifica un pensamiento global que se asocia a una respuesta redundante de “bueno”, en estas opiniones no se aprecia variabilidad, no hay diversidad de apreciaciones, existe un criterio base, donde los estudiantes no hacen un análisis metacognitivo.

9.7 Valoraciones en base a mejorar el diseño formativo

En la clasificación de las opiniones referidas a las propuestas para mejorar la calidad de la aplicación en cuanto a su diseño formativo, se aprecia en la Tabla 48 una notable disminución del número de valoraciones. Sin embargo, se hace notar que estas valoraciones están dirigidas a potenciar el aprendizaje significativo que han experimentado los estudiantes.

Tabla 48 Propuestas de mejora en base al aprendizaje significativo

Aprendizaje significativo
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Que haya un resumen de la bibliografía más importante de cada tema.</i> - <i>Incorporen más temas en este curso.</i> - <i>Aumentar contenidos de Ingeniería de Software y Sistemas de Bases de Datos.</i> - <i>Incorporar en esta buena práctica a otros contenidos más complejos de Gestión de Software.</i> - <i>Poner otros materiales que ayuden a modo de ejemplo.</i> - <i>Desarrollar otras actividades en el tema de Redes Sociales.</i> - <i>Debe incluirse todos los elementos del diseño de investigación.</i> - <i>Se tocan solo problema y objetivo, aunque los demás temas son importantes.</i> - <i>La bibliografía de algunos temas quedó pobre.</i> - <i>Faltarían más ejemplos en los temas.</i> - <i>Faltarían otros temas, por ejemplo, del diseño teórico.</i> - <i>Sobre los temas de Ingeniería sería bueno otras actividades, por ejemplo, de programación.</i>

También se identifican valoraciones encaminadas a mejorar los recursos educativos diseñados, donde los estudiantes plantean la necesidad de perfeccionar algunos elementos como los que se muestran en la Tabla 49.

Tabla 49 Propuestas de mejora en base a las características de los recursos educativos digitales

Características de los recursos educativos digitales
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Que facilite la posibilidad de emitir un reporte con los resultados que hemos obtenido.</i> - <i>Aumenten los materiales.</i> - <i>Ha sido difícil realizar la presentación de evento como video.</i>

Como se puede apreciar, en el análisis cualitativo realizado, para cada categoría las opiniones muestran variabilidad y matices distintos dentro de una misma categoría, con lo cual es posible aproximarnos a un estudio más profundo sobre cada idea o aspectos dentro de cada categoría.

Por tanto, esta profundización en las valoraciones emitidas por el alumnado nos dice que, cuando se enfrentan a una situación de evaluación del aprendizaje, los criterios no son uniformes en esa percepción, identificándose dos categorías de sujetos, unos que perciben su aprendizaje de forma global o general, sin definir alguna estrategia metacognitiva y otros que son mucho más analíticos y precisan más aspectos de su aprendizaje, donde privilegian la conexión entre teoría y práctica, la relevancia que le dan a las emociones en su aprendizaje, y a los aprendizajes significativos, así como a la calidad de los recursos tecnológicos.

PARTE IV

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

PARTE IV. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO. 10 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- 10. 1 Introducción
- 10. 2 Necesidades formativas de los estudiantes en competencias investigadoras
- 10. 3 Diseño e intervención de un prototipo tecno-pedagógico
- 10. 4 Evaluación del impacto del prototipo tecno-pedagógico
- 10. 5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO
- 10. 6 RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 10

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 10 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

10.1 Introducción

En este capítulo, se discute y se concluye sobre los principales resultados de esta tesis. Se comienza analizando los resultados de la Fase Diagnóstica sobre las necesidades formativas en competencias investigadoras en el proceso de elaboración del Trabajo de Diploma de los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se continúa con la Fase de Diseño e Intervención, que especifica el proceso de diseño del prototipo tecno-pedagógico de formación investigadora, para dar respuesta a las necesidades formativas identificadas. Se finaliza con la Evaluación de la Implementación del prototipo tecno-pedagógica de formación investigadora.

10.2 Necesidades formativas de los estudiantes en competencias investigadoras

Para cumplir este Objetivo 1: Diagnosticar las necesidades formativas de los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas, en competencias investigadoras, se diseñó, validó y aplicó un cuestionario a partir del marco de referencia de competencias aportado por Durette et al., (2016). Se organizaron tres bloques competenciales: *Competencias de Elaboración Intelectual*; *Competencias Técnicas* y *Competencias Comunicativas*. En base al cuestionario aportado por Colás-Bravo et al., (2016), seleccionamos los ítems que más se ajustaban al objetivo de diagnosticar las necesidades formativas en competencias investigadoras.

El Análisis Factorial Exploratorio facilitó una visión más clara, a partir de la mejor agrupación de ítems del cuestionario. En la Tabla 50 se muestra que el resultado fue de 20 ítems agrupados en las 3 escalas.

Tabla 50 Total de ítems tras la validación del cuestionario para diagnosticar las necesidades formativas en competencias investigadoras

Escalas	Ítems
Competencias de Elaboración Intelectual	8
Competencias Técnicas	5
Competencias Comunicativas	7

La validación del cuestionario elaborado arrojó resultados satisfactorios que nos permite concluir que las tres escalas reúnen buena calidad técnica y científica para recoger información sobre las competencias investigadoras de los estudiantes universitarios. El diagnóstico de competencias investigadoras, forma parte de una línea de investigación de interés internacional, (Engelmann et al., 2016; Maddens et al., 2021; Opitz et al., 2017) y estos resultados aportan valor a este campo de conocimiento que está en pleno desarrollo y en constante evolución.

En términos generales, los resultados del diagnóstico a las necesidades formativas de los estudiantes de cuarto y quinto año de Ingeniería en Ciencias Informáticas, nos permite afirmar que el plan de estudio de esta carrera no logra proveer a los estudiantes de altos niveles de competencias investigadoras necesarias para desarrollar los trabajos de investigación que conducen al Trabajo de Diploma. Es decir, se observa la necesidad de desarrollar competencias investigadoras relacionadas con habilidades intelectuales, técnicas y comunicativas, todas ellas necesarias para emprender esta labor con garantía de calidad. En las tres escalas el valor es superior a la media de las escalas. En tanto las competencias de elaboración intelectual son las que se expresan más deficitarias, y las comunicativas las que menos.

Estos resultados convergen con otras aportaciones (Matsouka & Mihail, 2016) que indican la insatisfacción del estudiantado con la formación universitaria respecto a las habilidades de descubrir, investigar, mantenerse actualizado, y seguir aprendiendo. Otras investigaciones (Fischer et al., 2018) también han detectado déficits relacionados con las habilidades de investigación de los estudiantes, la elaboración de proyectos con los propios estudiantes no es apreciable suficientemente en término de desarrollo de capacidad investigativa (Suárez Monzón et al., 2022), la baja presencia de esta dimensión en los estudios investigativos aumenta la preocupación si se tiene en cuenta su aporte a la innovación y al desarrollo de habilidades investigativas. Y desde la percepción que tienen los profesores sobre las competencias en los alumnos (Brew, 2013; Fazey & Fazey, 2010; Fraser & Thomas, 2013; Mas Torelló, 2014; J. Willison et al., 2017). Resultados que coinciden con estudios de años anteriores, lo que lleva a considerar que los últimos cambios y reformas curriculares universitarias no han conllevado una mejora respecto al logro de estas competencias.

Un análisis comparativo entre la percepción de los profesores y las demandas del estudiantado, es decir, cómo perciben la misma realidad unos y otros, indica que el profesorado destaca y tiene una visión de mayor déficit en todos los casos.

Sobre esta base, se reflexiona en cuanto a la importancia de la formación universitaria en competencias investigadoras, para que el estudiantado pueda desarrollar sus capacidades para investigar problemas y comprender la realidad desde una perspectiva profesional. Este estudio también saca a la luz la necesidad de reforzar las aportaciones científicas de datos empíricos contextualizados sobre la formación y las necesidades formativas en competencias por parte de los estudiantes universitarios. Desde el punto de vista educativo podemos afirmar que es un campo de actuación poco abordado, ya que existen pocos estudios que realicen investigaciones minuciosas sobre esta temática.

La inexistencia de técnicas para el registro sistemático de estas competencias hace especialmente valioso este estudio, con la aportación de una escala para poder traducir empíricamente cuáles son las necesidades en los estudiantes, en cuanto a competencias que son clave para un ejercicio profesional, basado en el conocimiento que exige de profesionales creativos e innovadores.

Es importante extender este tipo de estudio en otras carreras e instituciones, puesto que, en las universidades, uno de los trabajos clave de todas las titulaciones son los Trabajos de Diploma o Trabajos de Fin de Grado, donde es fundamental que los estudiantes posean esas competencias.

10.3 Diseño e intervención de un prototipo tecno-pedagógico

Para el logro del Objetivo 2: Diseñar un prototipo tecno-pedagógico para la formación investigadora, que responda a las necesidades formativas identificadas, se parte de analizar los referentes teóricos que evidencian el valor de las TIC y los efectos que produce en el desarrollo de competencias (Pagani et al., 2016), privilegiando la interacción entre los estudiantes y el docente (Francescucci & Rohani, 2019; Onrubia, 2016; Ragusa, 2017) desde plataformas tecnológicas en la enseñanza universitaria (De Pablos et al., 2019; Manrique-Losada et al., 2020; Pérez-López et al., 2021), sustentado en teorías vygoskianas (Rodríguez Zamora & Espinoza Núñez, 2017).

Las tecnologías de desarrollo de software empleadas en la elaboración del prototipo tecno-pedagógico son libres, en correspondencia con el principio de soberanía tecnológica seguido por (Adell Segura & Bernabé Muñoz, 2007; Hasnain et al., 2020). Las características pedagógicas para el diseño de la propuesta tecnológica, para desarrollar competencias investigativas, son: web interactiva; fuente de conocimiento; y recursos multimedia. Y debe ser capaz de combinar los contenidos, la tecnología y la evaluación.

En tal sentido la utilización de tecnologías web para la enseñanza, propician interactividad y retroalimentaciones, es un elemento sugerido por los estudios teóricos (Julio Cabero, 2015; Reyes de Cózar, 2016), y tienen su expresión en las plataformas interactivas para la educación (González-Díaz et al., 2020; Martínez & Jiménez, 2020). La web es sin duda un recurso tecnológico capaz de potenciar la mediación tecnológica (De-Pablos, 2018). Utilizar plataformas interactivas basadas

en tecnología web contribuye significativamente en el desempeño de los estudiantes (Dávila et al., 2013; Pagani et al., 2016). Sin embargo, son escasas las plataformas educativas que soportan el proceso de desarrollo y evaluación de competencias investigativas en la educación superior.

El diseño didáctico del prototipo tecno-pedagógico es clave para potenciar las competencias investigativas para la elaboración del Trabajo de Diploma en la Ingeniería en Ciencias Informáticas. En tal sentido, la plataforma educativa facilita el aprendizaje desarrollador y la formación de las competencias, a partir de las actividades prácticas que realiza el estudiante (García Aretio, 2019; Randazzo et al., 2021; Vlachopoulos & Makri, 2019). Si tenemos en cuenta estos principios didácticos ponemos en valor el marco teórico y el diseño didáctico aportado en la presente investigación.

El prototipo tecno-pedagógico para desarrollar competencias investigativas responde a un diseño experimental Pretest y Postest que busca medir el comportamiento de las variables dependientes del estudio: la *escritura académica* (redacción del título; redacción del resumen; redacción de las palabras clave; elaboración del índice o tabla de contenidos; elaboración de la bibliografía; redacción del problema de investigación; redacción de los objetivos; y redacción de conclusiones y recomendaciones), la *comunicación científica* (comunicar resultados en eventos científicos; diseñar presentaciones atractivas; y uso de redes sociales para la investigación) e *ingeniería y gestión de software* (identificación de requisitos de software; modelación lógica de datos; y gestión de software).

A este diseño se le realizaron los análisis correspondientes para definir la estructura didáctica que respondería a las necesidades formativas en competencias investigativas diagnosticadas. Se definieron los núcleos básicos de contenidos especializados, y los recursos educativos digitales, que ayudarían a los estudiantes a desarrollar las competencias esenciales para el Trabajo de Diploma.

Para el proceso de intervención se definieron 14 unidades didácticas que responden a los contenidos clave de los tres bloques competenciales. La propuesta se ejecutó con una duración total de 120 horas. En cada unidad didáctica se midió la variable estudiada mediante las actividades diseñadas. La evaluación se realizó de forma individual en cada participante.

En cuanto a los aspectos técnicos sobre el desarrollo ingenieril de la plataforma de formación, fueron utilizadas métricas de calidad de software que garantizaron la correcta implementación de las funcionalidades del sistema, así como el testeo técnico del software.

El prototipo tecno-pedagógico de formación investigadora que se ha diseñado, está sustentada en la teoría sociocultural a partir de la acción mediada de la tecnología en el proceso de formación de los estudiantes, que plantea entre los niveles de aprendizaje los conceptos de dominio, privilegiación, reintegración y apropiación.

10.4 Evaluación del impacto del prototipo tecno-pedagógico

Para lograr el Objetivo 3: Evaluar los efectos del prototipo tecno-pedagógico para la formación investigadora, el experimento ha permitido valorar la transformación favorable del estudiantado durante su experiencia formativa, a partir de las características de la plataforma y su diseño didáctico. Uno de los resultados más significativos fue comprobar sus efectos, donde las pruebas de contrastes realizadas indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas según las variables del estudio. Así mismo, fue comprobado el tamaño del efecto tras la aplicación experimental con resultados muy alentadores. En este particular, la comparación entre Cuarto y Quinto año indicó que Quinto año registró mejoras notables en todos los bloques competenciales, lo que también hizo que la propuesta formativa fuera más efectiva.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en torno a los objetivos propuestos en el presente estudio, se puede afirmar que el prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas constituye una iniciativa viable y aplicable en la enseñanza superior, aportando notables beneficios a los participantes.

El diseño didáctico del prototipo tecno-pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas, constituye un nuevo marco teórico-metodológico para comprender los entornos virtuales orientados al desarrollo de competencias investigativas. De modo que se convierte en referentes para futuras investigaciones en el campo del desarrollo de competencias investigativas a través de las TIC.

Los resultados permiten afirmar que el prototipo tecno-pedagógico proporciona a los estudiantes estímulos para el desarrollo de la reflexión y la actitud activa en el ámbito académico, así como estrategias y recursos para su aprendizaje. En este sentido, cobra valor en la propuesta los niveles de aprendizaje con TIC desde el enfoque histórico-cultural, definidos como Dominio, Privilegiación, Apropiación y Reintegración que propician la relación del estudiante con el aprendizaje.

Tras los buenos resultados obtenidos en la evaluación del impacto de la propuesta, en la Universidad de las Ciencias Informáticas, nos anima a pensar que puede ser aplicado en otros contextos.

10.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La presente investigación también cuenta con limitaciones que deben ser consideradas a la hora de interpretar y valorar los resultados y conclusiones obtenidas. Pensando en futuras versiones, sería importante tener en cuenta que la muestra utilizada tanto para diagnosticar las competencias investigativas, como para evaluar los efectos del prototipo tecno-pedagógico resulta limitada desde un punto de vista cuantitativo. Por ello se recomienda, en futuras investigaciones, aumentar el tamaño muestral y recoger información de distintas universidades y carreras, utilizando otros métodos de selección de la muestra, para alcanzar una mayor generalización de resultados.

Atendiendo a la producción en tiempo récord de la plataforma tecnológica que soporta el proceso de desarrollo de las competencias investigativas, durante la puesta en práctica se detectaron problemas técnicos que, aunque fueron atendidos sobre la marcha, limitaron la gestión de experiencia de usuario, así como dificultades en el registro de participantes.

10.6 RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con esta línea de investigación prometedora por su potencial en la formación universitaria, en una sociedad del conocimiento que requiere de profesionales con capacidad de innovación y gestión del conocimiento.

La plataforma debe integrarse con las redes sociales Facebook, Twitter y Research Gate, lo que facilitaría la colaboración y la distribución de los contenidos entre diversos tipos de usuarios. Además, la elaboración de métricas e indicadores sobre las actividades realizadas en la plataforma, de manera que se pueda conocer los materiales que son consultados con mayor o menor frecuencia.

Desarrollar un módulo que provea a la plataforma de inteligencia para la integración con aplicaciones Web 3.0. Esto posibilitará la segmentación de contenidos para usuarios, en relación con sus objetivos en el proceso de desarrollar competencias y en relación con su perfil desarrollado en la plataforma. Este perfil debe ser enriquecido con la historia del usuario, a medida que vaya usando la plataforma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, S. I. R. (2016). La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. *Bibliotecas Anales de La Investigación*, 12(2), 235–243. <https://bit.ly/2wwumAu>
- Álvarez-Villar, V. M., Pérez-Díaz, A., & Durand-Rill, R. (2016). Metodología para la formación de competencia investigativa en los estudiantes de la Universidad de Guantánamo. *EduSol*, 16(55), 38–53. <https://bit.ly/3OitN49>
- Arancibia Muñoz, M. L., Cabero Almenara, J., & Valdivia Zamorano, I. (2019). Estudio comparativo entre docentes y estudiantes sobre aceptación y uso de tecnologías con fines educativos en el contexto chileno. *Apertura*, 11(1), 104–119. <https://doi.org/https://doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1440>
- Avello-Martínez, R., & Duart, J. M. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning. Claves para su implementación efectiva. *Estudios Pedagogicos*, 42(1), 271–282. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000100017>
- Baladrón-Pazos, A., & Correyero-Ruiz, B. (2012). Futuro de las revistas científicas de comunicación en España. *Profesional de La Informacion*, 21(1), 34–42. <https://doi.org/10.3145/epi.2012.ene.05>
- Balbo, J. (2000). Formación en competencias investigativas, un nuevo reto de las universidades. *Universidad Nacional Experimental Del Táchira*, 8, 1–16. <https://bit.ly/2kbbMYW>

- Barnett, Ron. (2007). A will to learn: Being a student in an age of uncertainty [Ganas de aprender: ser estudiante en una era de incertidumbre]. McGraw-Hill. <https://bit.ly/3mXnWoQ>
- Barnett, Ronald. (2000). *Realizing the university in an age of supercomplexity*. Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Barragán-Díaz, D. M. (2020). La experiencia estudiantil universitaria en América Latina: una revisión de literatura. *Revista Colombiana de Educación*, 1(78), 147–171. <https://doi.org/10.17227/rce.num78-6708>
- Barreiro, M. P. E. (2015). Las competencias Investigativas Del Estudiante En El Proceso De Enseñanza Aprendizaje. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCalE)*, 3(1), 57–68.
- Bartlett, M. S. (1950). Test of significance in factor analysis [Prueba de significación en el análisis factorial]. *British Journal of Psychology*, 3, 77–85. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1950.tb00285.x>
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models [Índices de ajuste comparativo de modelos estructurales]. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Bernal, G. A., & Cárdenas, G. A. R. (2009). Influencia de la Competencia Emocional Docente en la Formación de Procesos Motivacionales e Identitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 203–222. <https://bit.ly/3mWN4Md>
- Biemans, H., Wesselink, R., Gulikers, J., Schaafsma, S., Verstegen, J., & Mulder, M. (2013). Towards competence-based VET: Dealing with the pitfalls [Hacia una VET basada en competencias: Cómo hacer frente a las trampas]. *Journal of Vocational Education and*

Training, 61(3), 267–286. <https://doi.org/10.1080/13636820903194682>

Böttcher-Oschmann, F., Groß Ophoff, J., & Thiel, F. (2019). Validation of a questionnaire to assess university students' research competences via self-evaluation – An instrument for evaluating research-oriented teaching and learning arrangements [Validación de un cuestionario para evaluar las competencias investigativas de los estudiantes universitarios a través de la autoevaluación: un instrumento para evaluar los arreglos de enseñanza y aprendizaje orientados a la investigación]. *Unterrichtswissenschaft*, 47(4), 495–521. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00053-8>

Böttcher-Oschmann, F., Groß Ophoff, J., & Thiel, F. (2021). Preparing Teacher Training Students for Evidence-Based Practice Promoting Students' Research Competencies in Research-Learning Projects [Preparar a los estudiantes de formación docente para la práctica basada en la evidencia Promover las competencias de investigación de los estudiantes en proyectos de investigación y aprendizaje]. *Frontiers in Education*, 6, 94. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.642107>

Böttcher, F., & Thiel, F. (2018). Evaluating research-oriented teaching: a new instrument to assess university students' research competences [Evaluación de la docencia orientada a la investigación: un nuevo instrumento para evaluar las competencias investigadoras de los estudiantes universitarios]. *Higher Education*, 75(1), 91–110. <https://doi.org/10.1007/s10734-017-0128-y>

Brew, A. (2006). *Research and Teaching: Beyond the Divide* [Investigación y enseñanza: más allá de la brecha]. Palgrave Macmillan. <https://bit.ly/3mSUujL>

Brew, A. (2013). *Understanding the scope of undergraduate research: a framework for curricular*

- and pedagogical decision-making [Comprender el alcance de la investigación de pregrado: un marco para la toma de decisiones curriculares y pedagógicas]. *Higher Education*, 66(5), 603–618. <https://doi.org/10.1007/s10734-013-9624-x>
- Brew, A., & Saunders, C. (2020). Making sense of research-based learning in teacher education [Dar sentido al aprendizaje basado en la investigación en la formación docente]. *Teaching and Teacher Education*, 87, 102935. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102935>
- Briones, E., & Vera, J. (2015). Sistemas de evaluación del Trabajo de Fin de Grado y satisfacción de los estudiantes de distintas áreas de conocimiento. *XIII Foro internacional sobre la evaluación de la calidad de la investigación y de la educación superior (FECIES)*. <https://bit.ly/3A0Aeob>
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. C. (2012). La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 10(2). <https://doi.org/10.5944/ried.2.10.995>
- Cabero Almenara, J. (2012). Las redes sociales en el entramado educativo de la web 2.0. In *Web 2.0. Innovación e investigación educativa* (Vol. 20). Universidad Metropolitana.
- Cabero Almenara, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *CEF*, 19–27. <https://bit.ly/2YoZtxa>
- Cabero Almenara, J., María, A., Carmen, D., Cejudo, L., Barroso, J., Inmaculada, O., Olazabalaga, M., Castaños, C., Verónica, G., Díaz, M., Puentes, A., Ivanovna, P., Pichardo, C., Ríos, F. L., Padilla Sánchez, G. E., Hernández, M., María, R., Leal, G., Esther, E., ... Almenara, J. C. (2015). Mitos, prejuicios y realidades de la educación a distancia. Universidad Metropolitana. <https://idus.us.es/handle/11441/61665>

- Cano, E. (2015). Evaluación por competencias en educación superior. La Muralla.
<https://bit.ly/3xArQIX>
- Carman, M. (2017). Emotionally guiding our actions [Guiando emocionalmente nuestras acciones]. *Canadian Journal of Philosophy*, 48(1), 43–64.
<https://doi.org/10.1080/00455091.2017.1334440>
- Castellanos, S. B., Fernández, G. A. M., Llivina, L. M. J., Arencibia, S. V., & Hernández, H. R. (2003). Esquema conceptual, referencial y operativo (ecro) sobre la investigación educativa.
<https://bit.ly/39yvzih>
- Cejas, E. (2006). *La formación por competencias laborales: Proyecto de diseño curricular para el técnico en farmacia*. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
- CENED, C. N. de E. a D. (2016). *Modelo de Educación a Distancia de la Educación Superior Cubana*. <https://bit.ly/2Sm0ulE>
- Chevalier, A., Gibbons, S., Thorpe, A., Snell, M., & Hoskins, S. (2009). Students' academic self-perception [Autopercepción académica de los estudiantes]. *Economics of Education Review*, 28(6), 716–727. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2009.06.007>
- Cobos, F., Peñaherrera, M., & Ortiz, A. M. (2016). Design and validation of a questionnaire to measure research skills: experience with engineering students [Diseño y validación de un cuestionario para medir habilidades investigadoras: experiencia con estudiantes de ingeniería]. *Journal of Technology and Science Education*, 6(3), 219–233.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3926/jotse.227>
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences [El análisis del poder

- estadístico para las ciencias de la conducta] (2nd ed.). L. Erlbaum Associates.
- Colás-Bravo, P. (2005). La formación universitaria en base a competencias. In *La Universidad en la Unión Europea: el Espacio Europeo de Educación Superior y su impacto en la docencia* (pp. 101–124). Ediciones Aljibe.
- Colás-Bravo, P., Conde-Jiménez, J., & Reyes-de-Cózar, S. (2019). The development of the digital teaching competence from a sociocultural approach [El desarrollo de la competencia digital docente desde un enfoque sociocultural]. *Comunicar*, 27(61), 19–30. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-02>
- Colás-Bravo, P., González-Ramírez, T., & Conde-Jiménez, J. (2014). *La formación investigadora (I) Modelos pedagógicos*. REUNI+D. <http://hdl.handle.net/2445/53640>
- Colás-Bravo, P., González-Ramírez, T., Reyes-de-Cózar, S., Villaciervos-Moreno, P., & Conde-Jiménez, J. (2016). Necesidades de formación investigadora del alumnado universitario para la realización de los TFG. In A. M. Chocrón-Giráldez (Ed.), *Calidad, docencia universitaria y encuestas: bolonia a coste cero* (pp. 229–234). Asociación de Mujeres Laboristas de Andalucía. <https://bit.ly/3xXvdLA>
- Colás-Bravo, P., & Hernández-de, M. A. (2021). Las competencias investigadoras en la formación universitaria. *Universidad y Sociedad*, 13(1), 17–25. <https://bit.ly/3zLUREs>
- Colás-Bravo, P., Rodríguez, M., & Jiménez, R. (2005). Evaluación de e-learning. Indicadores de calidad desde el enfoque sociocultural. *Teoría de La Educación: Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, 6(2). <https://bit.ly/3xBsh5H>
- Colás-Bravo, P., & De Pablos, P. J. (2012). Aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en la investigación cualitativa. *Revista Española de Pedagogía*, LXX(251),

77–92. <https://bit.ly/2WNNntt>

Colás-Bravo, P., & Rebollo, C. A. (1994). *Evaluación de Programas. Una guía práctica* (2da ed.).

KRONOS.

Colin, M., & Griff, R. (2016). Enhancing student-student online interaction: Exploring the study

buddy peer review activity [Mejora de la interacción en línea estudiante-estudiante: exploración de la actividad de revisión por pares del compañero de estudio]. *International*

Review of Research in Open and Distance Learning, 17(3), 158–175.

<https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i3.2179>

Conchado, A., Carot, J. M., & Bas, M. C. (2015). Competencies for knowledge management:

Development and validation of a scale [Competencias para la gestión del conocimiento:

Desarrollo y validación de una escala]. *Journal of Knowledge Management*, 19(4), 836–855.

<https://doi.org/10.1108/JKM-10-2014-0447>

Conde-Jiménez, J., Reyes-de-Cózar, S., & Colás-Bravo, P. (2016). La evaluación de las políticas

educativas tic: de lo externo a lo interno. I Encuentro de la Red ObLID: Alfabetización Digital y Buenas Prácticas Ibéricas. <https://bit.ly/3N8V8V2>

Conde Jiménez, J. (2016). *La mediación de las TIC en la creación de ambientes de aprendizaje y*

el logro de competencias digitales [Universidad de Sevilla]. <https://bit.ly/3HAzIEA>

Coombs, S. J., & Ravindran, R. (2016). Techno-pedagogy and the Conversational Learning

Paradigm: Delivering the Curriculum at the Centre for Individual Language Learning

Techno-pedagogy and the Conversational Learning Paradigm : Delivering the Curriculum at the Centre for Individual Language [La tecnopedagogía y el paradigma del aprendizaje

conversacional: Impartición del plan de estudios en el Centro para el aprendizaje individual

- de idiomas La tecnopedagogía y el paradigma del aprendizaje conversacional: Impartición del plan de estudios en el Centro para el aprendizaje individual de idiomas]. *Asia Pacific Journal of Education*, 23(2), 151–170. <https://doi.org/10.1080/0218879030230205>
- Covella, G. J. (2005). *Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web* [UNLPam]. https://www.researchgate.net/publication/334728893_Medicion_y_Evaluacion_de_Calidad_en_Uso_de_Aplicaciones_Web
- Cuesta, S. A. (2001). Gestión de competencias. Academia. <https://bit.ly/39vq97A>
- Czerniawski, G., Guberman, A., & MacPhail, A. (2017). The professional developmental needs of higher education-based teacher educators: an international comparative needs analysis [Las necesidades de desarrollo profesional de los formadores de docentes de la educación superior: un análisis internacional comparativo de las necesidades]. *European Journal of Teacher Education*, 40(1), 127–140. <https://doi.org/10.1080/02619768.2016.1246528>
- Daniels, H. (2016). Learning in cultures of social interaction [El aprendizaje en culturas de interacción social]. *Revista de Investigacion Educativa*, 34(2), 315–328. <https://doi.org/10.6018/rie.34.2.252801>
- Dávila, A., Bolívar, C. J. R., & Francisco, J. (2013). Modelo tecno-pedagógico para la implantación de la modalidad semipresencial en la educación universitaria. *Educare*, 17(3), 115–140.
- De-Pablos, J. (2006). Herramientas conceptuales para interpretar la mediación tecnológica educativa. *Telos*, 67, 68–74. <https://bit.ly/2ED8Hf8>
- De-Pablos, J. (2018). Las tecnologías digitales y su impacto en la Universidad. Las nuevas mediaciones. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 83.

<https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20733>

De Armas Rodríguez, N., & Barroso Osuna, J. (2020). Cuestionario para diagnosticar la interactividad en la educación a distancia desde la percepción de los estudiantes. *LUZ*, 19(2), 3–16. <https://bit.ly/3bbizja>

de Boer, B., Hoek, J., & Kudina, O. (2018). Can the technological mediation approach improve technology assessment? A critical view from ‘within’* [¿Puede el enfoque de mediación tecnológica mejorar la evaluación de la tecnología? Una mirada crítica desde ‘adentro’]. *Journal of Responsible Innovation*, 5(3), 299–315. <https://doi.org/10.1080/23299460.2018.1495029>

de la Iglesia, V. M. C. (2017). Storytelling para economistas, como estrategia para adquirir competencias sociales en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 23–54.

De Pablos-Pons, J., Colás-Bravo, P., González-Ramírez, T., & Camacho Martínez-Vara del Rey, C. (2013). Teacher well-being and innovation with information and communication technologies; proposal for a structural model [Bienestar docente e innovación con tecnologías de la información y la comunicación; propuesta de modelo estructural]. *Quality & Quantity*, 47(5), 2755–2767. <https://doi.org/10.1007/s11135-012-9686-3>

De Pablos, J. M., Colás, M. P., López García, A., & García-Lázaro, I. (2019). Los usos de las plataformas digitales en la enseñanza universitaria. Perspectivas desde la investigación educativa. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 59–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/redu.2019.11177>

Díaz Barriga Arceo, F. (2019). Evaluación de Competencias en Educación Superior: Experiencias en el Contexto Mexicano. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 12(2), 49.

<https://doi.org/10.15366/riee2019.12.2.003>

- Diery, A., Vogel, F., Knogler, M., & Seidel, T. (2020). Evidence-Based Practice in Higher Education: Teacher Educators' Attitudes, Challenges, and Uses [Práctica basada en evidencia en la educación superior: actitudes, desafíos y usos de los formadores de docentes]. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00062>
- Durette, B., Fournier, M., & Lafon, M. (2016). The core competencies of PhDs [Las competencias básicas de los doctores]. *Studies in Higher Education*, 41(8), 1355–1370. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.968540>
- Earley, M. A. (2014). A synthesis of the literature on research methods education [Una síntesis de la literatura sobre métodos de investigación en educación.]. *Teaching in Higher Education*, 19(3), 242–253. <https://doi.org/10.1080/13562517.2013.860105>
- Engelmann, K., Neuhaus, B. J., & Fischer, F. (2016). Fostering scientific reasoning in education – meta-analytic evidence from intervention studies [Fomento del razonamiento científico en la educación: evidencia metaanalítica de estudios de intervención]. *Educational Research and Evaluation*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/13803611.2016.1240089>
- Estrada, M. O. (2014). Sistematización teórica sobre la competencia investigativa. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 177–194. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-2.9>
- Fazey, D. M. A., & Fazey, J. A. (2010). The Potential for Autonomy in Learning: Perceptions of competence, motivation and locus of control in first-year undergraduate students [El potencial de autonomía en el aprendizaje: percepciones de competencia, motivación y locus de control en estudiantes de primer año de pregrado]. *Studies in Higher Education*, 26(3), 37–41. <https://doi.org/10.1080/03075070120076309>

- Fischer, F., Chinn, C. A., Engelmann, K., & Osborne, J. (2018). Scientific reasoning and argumentation: The roles of domain-specific and domain-general knowledge [Razonamiento científico y argumentación: las funciones del conocimiento específico del dominio y del dominio general]. In *Scientific Reasoning and Argumentation: The Roles of Domain-Specific and Domain-General Knowledge*. <https://doi.org/10.4324/9780203731826>
- Fontaines-Ruis, T., Maza-Cordova, J., & Pirela-Morillo, J. (2020). Tendencias en investigación. <http://tendin.risei.org>
- Forgas, B. J. A. (2005). *Una metodología para el diseño curricular basado en competencias profesionales*.
- Francescucci, A., & Rohani, L. (2019). Exclusively Synchronous Online (VIRI) Learning: The Impact on Student Performance and Engagement Outcomes [Aprendizaje en línea exclusivamente síncrono (VIRI): el impacto en los resultados de rendimiento y compromiso de los estudiantes]. *Journal of Marketing Education*, 41(1), 60–69. <https://doi.org/10.1177/0273475318818864>
- Fraser, K., & Thomas, T. (2013). Challenges of assuring the development of graduate attributes in a Bachelor of Arts [Desafíos de asegurar el desarrollo de los atributos del egresado en una Licenciatura en Artes]. *Higher education research & development*, 32(4), 545–560. <https://doi.org/10.1080/07294360.2012.704594>
- Freire, S. M. J., Tejeiro, Á. M. M., & Pais, M. C. (2013). La adecuación entre las competencias adquiridas por los graduados y las requeridas por los empresarios. *Revista de Educación*, 362, 13–41. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-362-151>
- Froehlich, D. E., Hobusch, U., & Moeslinger, K. (2021). Research Methods in Teacher Education:

- Meaningful Engagement Through Service-Learning. *Frontiers in Education*, 6, 178.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2021.680404>
- Fung, D. (2017). A Connected Curriculum for Higher Education [Un currículo conectado para la educación superior]. UCL Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14324/111.9781911576358>
- Gallego-Arrufat, M. J. (2014). Tendencias y retos de la investigación en Tecnología Educativa. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 3(2), 3–6. <https://bit.ly/3iDHkT1>
- García-Aretio, L. (2014). Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital. Síntesis. <https://bit.ly/3zPvOQV>
- García-Gutiérrez, J., & Ruiz-Corbella, M. (2020). Aprendizaje-servicio y tecnologías digitales: un desafío para los espacios virtuales de aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 31–42. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25390>
- García Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- García Aretio, L. (2019). El problema del abandono en estudios a distancia. Respuestas desde el Diálogo Didáctico Mediado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 245. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22433>
- George, C. E., & Salado, L. I. (2019). Competencias investigativas con el uso de las TIC en estudiantes de doctorado. *Apertura*, 11(1), 40–55.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1387>
- Gilar-Corbi, R., Pozo-Rico, T., & Castejón-Costa, J. L. (2018). Desarrollando la Inteligencia

- Emocional en Educación Superior: evaluación de la efectividad de un programa en tres países. *Educación XXI*, 22(1), 161–187. <https://doi.org/10.5944/educxx1.19880>
- Gómez, D. E. (2009). Estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia investigativa en la formación del bachiller técnico en alimentos. Universidad de Ciencias Pedagógicas Héctor Pineda Zaldívar.
- González-Díaz, R. R., Vásquez Llamo, C. E., Hurtado Tiza, D. R., & Menacho Rivera, A. S. (2020). Interactive platforms and knowledge management strategies during covid-19 [Plataformas interactivas y estrategias de gestión del conocimiento durante el covid-19]. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(Special Issue 4), 68–81.
- Gorsuch, R. L. (1997). Exploratory Factor Analysis: Its Role in Item Analysis [Análisis factorial exploratorio: su papel en el análisis de ítems]. *Journal of Personality Assessment*, 68(3), 532–560. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa6803_5
- Granados, R. D. E., Figueros, R. S., & Velásquez, D. A. (2016). Dificultades de atención y competencias de investigación en estudiantes universitarios de psicología. *Enseñanza e Investigación En Psicología*, 21(2). <https://bit.ly/3xYJGqs>
- Greenberg, M. T., Domitrovich, C. E., Weissberg, R. P., & Durlak, J. A. (2017). Social and emotional learning as a public health approach to education [El aprendizaje social y emocional como un enfoque de salud pública para la educación]. *Future of Children*, 27(1), 13–32.
- Guerrero-Roldán, A.-E., & Noguera, I. (2018). A model for aligning assessment with competences and learning activities in online courses [Un modelo para alinear la evaluación con competencias y actividades de aprendizaje en cursos en línea]. *The Internet and Higher*

- Education*, 38(April 2017), 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.04.005>
- Guzmán, A., Oliveros, D., & Mendoza, M. (2017). Scientific competencies: A mechanism to favour the inclusion of working market professionals [Competencias científicas: Un mecanismo para favorecer la inclusión de profesionales en el mercado laboral]. *Journal of Baltic Science Education*, 16(2), 175–187.
- Guzmán Duque, A. P., Oliveros Contreras, D., & Mendoza García, E. M. (2019). Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en instituciones de educación superior. *Signos. Investigación En Sistemas de Gestión*, 11(2), 23–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/24631140.5080>
- Guzmán, M. F. (2017). Problemática general de la educación por competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 107–120. <https://doi.org/10.35362/rie740610>
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *Análisis Multivariante* (5ta ed.). Prentice Hall.
- Hasnain, M., Pasha, M., & Ghani, I. (2020). Drupal core 8 caching mechanism for scalability improvement of web services [Mecanismo de almacenamiento en caché de Drupal Core 8 para mejorar la escalabilidad de los servicios web]. *Software Impacts*, 3(January), 100014. <https://doi.org/10.1016/j.simpa.2020.100014>
- Hechavarria Toledo, S., Valdés Morales, J., & Lominchar Díaz, M. (2015). Personalización de Drupal como Sistema de Gestión del Aprendizaje para la Universidad Virtual de Salud Fajardo. *Convención Internacional de Salud, Cuba “Salud 2015,”* <https://bit.ly/3b9EFCD>
- Hernández Sampieri, R., Collado Carlos, F., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

- Hevia, I., & Fueyo, A. (2018). Aprendizaje situado en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje: una experiencia de aprendizaje entre pares en una comunidad de práctica. *Aula Abierta*, 47(3), 347–354. <https://doi.org/https://doi.org/10.17811/rifie.47.3.2018.347-354>
- Horruitiner, S. P. (2009). *La universidad cubana modelo de formación*. Editorial Universitaria. <https://bit.ly/3A0Jc1l>
- Jaik, D. A. (2013). *Competencias Investigativas: Una mirada a la Educación Superior* (Primera ed). Red Durango de Investigadores Educativos A. ReDIE. <https://bit.ly/3aX1MQA>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factor simplicity [Un índice de simplicidad factorial]. *Psychometrika*, 39, 31–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Kiley, M. (2011). Developments in research supervisor training: causes and responses [Avances en la formación de supervisores de investigación: causas y respuestas]. *Studies in Higher Education*, 36(5), 585–599. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.594595>
- Legaz, P. I., Gutiérrez, G. L., & Luna, M. A. (2017). Brainstorming como recurso docente para desarrollar competencia investigadora. *Innovación Educativa*, 74(1), 133–148.
- Levy, P., & Petrulis, R. (2012). How do first-year university students experience inquiry and research , and what are the implications for the practice of inquiry-based learning? [¿Cómo experimentan los estudiantes universitarios de primer año la indagación y la investigación, y cuáles son las implicaciones para la práctica del aprendizaje basado en la indagación?] *Studies in Higher Education*, 37(1), 85–101. <https://doi.org/10.1080/03075079.2010.499166>
- Maddens, L., Depaepe, F., Janssen, R., Raes, A., & Elen, J. (2021). Research skills in upper secondary education and in first year of university [Habilidades de investigación en educación secundaria superior y en primer año de universidad]. *Educational Studies*, 47(4), 491–507.

<https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1715204>

Manrique-Losada, B., Zapata Cárdenas, M. I., & Arango Vásquez, S. I. (2020). Virtual environment to co-create digital educational resources in higher education [Entorno virtual para cocrear recursos educativos digitales en la educación superior]. *Campus Virtuales*, 9(1), 101–112.

Marimón, J. A., & Guelmes, E. L. (2011). Aproximación al modelo como resultado científico. In *Resultados científicos en la investigación educativa* (pp. 8–21). Pueblo y Educación.

Marsh, H. W., Balla, J. R., & Hau, K. T. (1996). An Evaluation of Incremental Fit Indexes: A Clarification of Mathematical and Empirical Properties [Una evaluación de los índices de ajuste incremental: una aclaración de las propiedades matemáticas y empíricas]. <https://bit.ly/3HvvOHx>

Martínez-García, V., & Fabila-Echauri, A. (2011). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje en la educación a distancia. *Apertura*, 3(2), 120–131. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68822737011>

Martínez-Izaguirre, M., Álvarez de Eulate, C. Y., & Villardón-Gallego, L. (2017). Competencias profesionales del profesorado de educación obligatoria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 171–192.

Martínez-Palmera, O., Combata-Niño, H., & De-La-Hoz-Franco, E. (2018). Mediación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería. *Formación Universitaria*, 11(6), 63–74. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062018000600063>

Martínez, G. A., & Jiménez, N. (2020). Analysis of the use of virtual classrooms at the university

- of cundinamarca, Colombia [Análisis del uso de las aulas virtuales en la universidad de cundinamarca, colombia]. *Formacion Universitaria*, 13(4), 81–92.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000400081>
- Mas-Torelló, Ó. (2016). La influencia de la experiencia en las competencias investigadoras del profesor universitario. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 13–34.
https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.44706
- Mas Torelló, O. (2014). Las competencias investigadoras del profesor universitario: La percepción del propio protagonista, de los alumnos y de los expertos. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 18(3).
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19338>
- Matsouka, K., & Mihail, D. M. (2016). Graduates' employability: What do graduates and employers think? [Empleabilidad de los egresados: ¿Qué opinan los egresados y los empleadores?] *Industry and Higher Education*, 30(5), 321–326.
<https://doi.org/10.1177/0950422216663719>
- Mauri, T., Onrubia, J., Coll, C., & Colomina, R. (2016). La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 8(50). <https://doi.org/10.6018/red/50/8>
- Medina, H., Lagunes, A., Arguello, C. A., Ponce, S., & Flores, M. A. (2019). Modelo tecno – pedagógico para el aprendizaje de ciencias: Una perspectiva de escuelas secundarias en México. *Revista Hispano-Americana de Sistemas, Cibernética e Informática*, 16(2), 7–13.
<https://bit.ly/3N90U9a>
- Mena-Guacas, A. F. (2018). Aprendizaje red como alternativa teórica y metodológica para el

fomento de la interacción en escenarios de aprendizaje universitarios de modalidad virtual.

<https://bit.ly/39yB5S0>

Merriënboer, V., & Kirschner, P. A. (2018). Ten Steps to Complex Learning: a Systematic Approach to Four-Component Instructional Design [Diez pasos para el aprendizaje complejo: un enfoque sistemático para el diseño instruccional de cuatro componentes] (3rd ed.). *TechTrends*, 62, 204–205. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s11528-018-0254-0>

MES. (2013). Plan de estudios “D” Ingeniería en Ciencias Informáticas. Universidad de las Ciencias Informáticas

MES. (2016). Documento base para el diseño de los planes de estudio E (Proyecto).

Muñoz-Repiso, A. G. V., & Caballero-González, Y. A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education [Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en la Educación Infantil]. *Comunicar*, 27(59), 63–72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>

Noble, T., & McGrath, H. (2015). PROSPER: A New Framework for Positive Education [PROSPER: Un nuevo marco para la educación positiva]. *Psychology of Well-Being*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13612-015-0030-2>

Norris, S. P., Phillips, L. M., & Burns, D. P. (2014). Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their Programmatic Elements [Concepciones de la alfabetización científica: identificación y evaluación de sus elementos programáticos]. In *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 1317–1344). Springer. <https://bit.ly/3vmG25L>

OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I) What Students Know and Can Do [Lo que los

- estudiantes saben y pueden hacer] Vol. I (Issue Volume I). <https://bit.ly/3dOVXUh>
- Onrubia, J. (2016). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 50. <https://doi.org/10.6018/red/50/3>
- Opitz, A., Heene, M., & Fischer, F. (2017). Measuring scientific reasoning – a review of test instruments [Medición del razonamiento científico: una revisión de los instrumentos de prueba]. *Educational Research and Evaluation*, 0(0), 1–24. <https://doi.org/10.1080/13803611.2017.1338586>
- Pacherie, E. (2002). The role of emotions in the explanation of action [El papel de las emociones en la explicación de la acción.]. *European Review of Philosophy*, 5(January 2001), 53–92.
- Pagán, M. M. (2016). ¿Hay Competibilidad entre la Sociedad del Conocimiento y la Economía del Conocimiento? In H. Cárdenas Zardoni (Ed.), *EL MODELO DE DESARROLLO A LA LUZ DEL IMPERATIVO HUMANÍSTICO CONTEMPORÁNEO* (pp. 302–338). Universidad Autónoma de Coahuila.
- Pagani, L., Argentin, G., Gui, M., & Stanca, L. (2016). The impact of digital skills on educational outcomes: evidence from performance tests [El impacto de las habilidades digitales en los resultados educativos: evidencia de las pruebas de desempeño]. *Educational Studies*, 42(2), 137–162. <https://doi.org/10.1080/03055698.2016.1148588>
- Pérez-López, E., Atochero, A. V., & Rivero, S. C. (2021). Distance Education in COVID-19's period: An Analysis from the perspective of university students [Educación a distancia en el período del COVID-19: un análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 331–350.

<https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>

Prasad, L. (2012). Learning and Innovation Competence in Agricultural and Rural Development [Competencia de aprendizaje e innovación en desarrollo agrícola y rural]. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(3), 205–230.

<https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.670050>

Pressman, R. S. (2011). Ingeniería del software. Un enfoque práctico (9na ed.). McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.

Ragusa, A. T. (2017). Technologically-mediated communication: student expectations and experiences in a FOMO society [Comunicación mediada tecnológicamente: expectativas y experiencias de los estudiantes en una sociedad FOMO]. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0077-7>

Randazzo, M., Priefer, R., & Khamis-Dakwar, R. (2021). Project-Based Learning and Traditional Online Teaching of Research Methods During COVID-19: An Investigation of Research Self-Efficacy and Student Satisfaction [Aprendizaje basado en proyectos y enseñanza tradicional en línea de métodos de investigación durante COVID-19: una investigación sobre la autoeficacia de la investigación y la satisfacción de los estudiantes]. *Frontiers in Education*, 6, 186. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.662850>

Reiban, B. R. E. (2015). *Incidencia de las competencias investigativas en la producción científica de los docentes del curso de ...* (Issue Octubre 2015). Universidad de Guayaquil.

Reiban, B. R. E., De la Rosa, R. H., & Zeballos, C. J. M. (2017). Competencias investigativas en la Educación Superior. *Publicando*, 4 No 10.(May). <https://bit.ly/3N5v1y2>

- Rekalde, R. I. (2011). ¿Cómo afrontar el trabajo fin de grado? Un problema o una oportunidad para culminar con el desarrollo de las competencias. *Revista Complutense de Educación*, 22(2), 179–193. <https://bit.ly/3xGth90>
- Reyes de Cózar, S. (2016). *Fortalecer la implicación y el compromiso de los estudiantes con la universidad. Una visión multidimensional del engagement*. Universidad de Sevilla. <https://bit.ly/3tKHTD4>
- Ribas Rodrigues, M. I., & Ribeiro dos Santos, L. (2019). Conceptions of science teachers about the use of ict in teaching practice: challenges for science education in brazil [Concepciones de profesores en ciencias acerca del uso de las tic en la práctica docente: desafíos para la educación de ciencias en brasil]. *Prometeica - Revista de Filosofía y Ciencias*, 19, 58–71. <https://doi.org/https://doi.org/10.34024/prometeica.2019.19.9460> CONCEPTIONS
- Robinson, H. A., Sheffield, A., Phillips, A. S., & Moore, M. (2017). “Introduction to Teaching Online”: Usability Evaluation of Interactivity in an Online Social Constructivist Course [“Introducción a la Enseñanza en Línea”: Evaluación de la Usabilidad de la Interactividad en un Curso de Constructivista Social en Línea]. *TechTrends*, 61(6), 533–540. <https://doi.org/10.1007/s11528-017-0187-z>
- Roblizo Colmenero, M. J., & Cózar Gutiérrez, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para docentes. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 47, 23–39. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.02>
- Rodríguez-García, A. M., Trujillo Torres, J. M., & Sánchez Rodríguez, J. (2019). Impacto de la productividad científica sobre competencia digital de los futuros docentes: aproximación

- bibliométrica en Scopus y Web of Science. *Revista Complutense de Educación*, 30(2), 623–646. <https://doi.org/10.5209/rced.58862>
- Rodríguez-Gómez, D., Armengol, C., & Meneses, J. (2017). La adquisición de las competencias profesionales a través de las prácticas curriculares de la formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, No. 367, 229–251. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-376-350>
- Rodríguez, M. del P. (2016). Evaluación de un programa de formación del profesorado universitario basado en el modelo de investigación-acción desde una perspectiva pedagógico-curricular por competencias. Universidad de Sevilla. <https://bit.ly/3N2XowG>
- Rodríguez Zamora, R., & Espinoza Núñez, L. A. (2017). Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 7(14), 103. <https://doi.org/10.23913/ride.v7i14.274>
- Román Álvarez, M. (2017). Tecnología al servicio de la educación musical. *Revista Espanola de Pedagogia*, 75(268), 481–495. <https://doi.org/10.22550/REP75-3-2017-09>
- Romero Pérez, C., & Pereira, C. (2011). El enfoque positivo de la educación: aportaciones al desarrollo humano. *Teoría de La Educación*, 23(2), 69–89. <https://bit.ly/3NfoLnH>
- Rozas, D., Gilbert, N., Hodkinson, P., & Hassan, S. (2021). Talk Is Silver, Code Is Gold? Beyond Traditional Notions of Contribution in Peer Production: The Case of Drupal [¿Hablar es plata, el código es oro? Más allá de las nociones tradicionales de contribución en la producción entre pares: el caso de Drupal]. *Frontiers in Human Dynamics*, 3(March), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fhumd.2021.618207>
- Ruiz-Corbella, M., & López-Gómez, E. (2019). La misión de la universidad en el siglo XXI:

comprender su origen para proyectar su futuro. *Revista de La Educación Superior*, 48(189).
<https://bit.ly/3zPAE0x>

Sanchez-Socorro, H., & García, L. (2019). Interacción y comunicación en entornos virtuales. Claves para el aprendizaje a distancia en estudios de postgrado. *Educación Superior*, 28(5), 89–93. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7395440>

Santos, J. (2005). *Modelo pedagógico para el mejoramiento del desempeño pedagógico profesional de los profesores de agronomía de los Institutos Politécnicos Agropecuarios*. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba.

Seligman, M. (2010). *Flourish: Positive Psychology and Positive Interventions. The Tanner Lectures on Human Values [Flourish: Psicología Positiva e Intervenciones Positivas. Las conferencias Tanner sobre los valores humanos]*.

Shema, H., Bar-Ilan, J., & Thelwall, M. (2012). Research blogs and the discussion of scholarly information [Blogs de investigación y discusión de información académica.]. *PLoS ONE*, 7(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035869>

Steiger, J. H. (1990). Structural model evaluation and modification: An interval estimation approach [Evaluación y modificación de modelos estructurales: un enfoque de estimación por intervalos]. *Multivariate Behavioral Research*, 25(2), 173–180. https://doi.org/https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2502_4

Suárez Monzón, N., Cáceres Mesa, M. L., Gómez Suárez, V., & Pérez Cruz, I. C. (2022). Evaluación docente y desarrollo profesional universitario: Una revisión basada en los participantes, las dimensiones y los métodos. *PUBLICACIONES*, 52(3), 139–189. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v52i3.22271>

- Swank, J. M., & Lambie, G. W. (2016). Development of the Research Competencies Scale [Desarrollo de la escala de competencias en investigación]. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 49(2), 91–108. <https://doi.org/10.1177/0748175615625749>
- Tejada, F. J., & Ruiz, B. C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones. *Educación XX1*, 19(1), 17–37. <https://doi.org/10.5944/educXX1.12175>
- Thomas, R. L., Chiarelli-Helminiak, C. M., Barrette, K., & Ferraj, B. (2016). Engaging MSW students in faculty research: Students' perspectives of involvement in a program evaluation [Involucrar a los estudiantes MSW en la investigación de la facultad: Perspectivas de participación de los estudiantes en la evaluación de un programa]. *Journal of Teaching in Social Work*, 36(3), 275–288. <https://doi.org/10.1080/08841233.2016.1176981>
- Toing Ain, C., Sabir, F., & Willison, J. (2019). Research skills that men and women developed at university and then used in workplaces [Habilidades de investigación que hombres y mujeres desarrollaron en la universidad y luego las usaron en los lugares de trabajo]. *Studies in Higher Education*, 44(12), 2346–2358. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1496412>
- Torres, E. C., Blanchar, E. B., & Freile, G. M. (2015). Competencias investigativas: desarrollo de habilidades para la construcción del conocimiento en la formación profesional. *Global Conference on Business and Finance Proceeding*, 10(1), 1418–1424. <https://bit.ly/3aWcJ4T>
- Tsai, C.-Y. (2018). The effect of online argumentation of socio-scientific issues on students' scientific competencies and sustainability attitudes [El efecto de la argumentación en línea de temas sociocientíficos sobre las competencias científicas y las actitudes hacia la sostenibilidad de los estudiantes]. *Computers & Education*, 116, 14–27.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.08.009>

UNESCO. (1999). *Conferencia mundial sobre la ciencia. La ciencia para el siglo XXI. Un nuevo compromiso.*

UNESCO. (2014). *Conferencia Mundial de la UNESCO sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible.*

UNESCO. (2020). *Hacia el acceso universal a la educación superior: tendencias internacionales.*
<https://bit.ly/3w3VjcI>

Universidad de Deusto. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe final Proyecto Tuning-América Latina (2004-2007).*

Valera, S. R. (2010). El proceso de formación del profesional en la educación superior basado en competencias: el desafío de su calidad, en busca de una mayor integralidad de los egresados. *Civilizar*, 10(18), 117–134.

Vallejo, A., Daher, J., & Rincón, T. (2020). Investigación y creatividad para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes universitarios de la salud. *Educación Médica Superior*, 34(3).

Valverde-Berrocoso, J., Carrido-Arroyo, M. del C., Burgos-Videla, C., & Morales-Cevallos, M. B. (2020). Trends in Educational Research about e-Learning: A Systematic Literature Review (2009 – 2018) [Tendencias en la investigación educativa sobre e-learning: una revisión sistemática de la literatura (2009 – 2018)]. *Sustainability*, 12(5153).
<https://doi.org/doi:10.3390/su12125153>

Valverde-González, M. T. (2018). Escritura académica con Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Superior. *Revista de Educación a Distancia*, 58.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/red/58/14>

- Vega-Angulo, H. E., Rozo-García, H., & Dávila-Gilede, J. (2021). Estrategias de evaluación mediadas por las tecnologías de la información y comunicación (TIC): Una revisión de bibliografía. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1–22. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.16>
- Véliz, F., Díaz, R., & Rodríguez, R. (2015). La formación de competencias científico investigativas para la sostenibilidad ambiental en el ingeniero agropecuario. *REFCaIE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 2(3), 59–70.
- Villarroel, V., & Bruna, D. (2014). Reflexiones en torno a las competencias genéricas en educación superior: Un desafío pendiente. *Psicoperspectivas*, 13(1), 23–34. <https://doi.org/10.5027/PSICOPERSPECTIVAS-VOL13SSUE1-FULLTEXT-335>
- Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2019). Online communication and interaction in distance higher education: A framework study of good practice [Comunicación e interacción en línea en la educación superior a distancia: un estudio marco de buenas prácticas]. *International Review of Education*, 65(4), 605–632. <https://doi.org/10.1007/s11159-019-09792-3>
- Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Pleyades.
- Vygotsky, L. (1979). *Pensamiento y lenguaje*. Grijalbo.
- Wang, Z., Chen, L., & Anderson, T. (2014). A framework for interaction and cognitive engagement in connectivist learning contexts [Un marco para la interacción y el compromiso cognitivo en contextos de aprendizaje conectivista]. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(2), 121–141. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i2.1709>
- Warner, D. O., Nolan, M., Garcia-Marcinkiewicz, A., Schultz, C., Warner, M. A., Schroeder, D. R., & Cook, D. A. (2019). Adaptive instruction and learner interactivity in online learning: a

- randomized trial [Instrucción adaptativa e interactividad del alumno en el aprendizaje en línea: un ensayo aleatorio]. *Advances in Health Sciences Education*, 25(1), 95–109. <https://doi.org/10.1007/s10459-019-09907-3>
- Weare, K. (2015). What works in promoting social and emotional well-being and responding to mental health problems in schools? [¿Qué funciona para promover el bienestar social y emocional y responder a los problemas de salud mental en las escuelas?] In *Advice for Schools and Framework Document*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.10.022>
- White, C. J. (2013). Higher Education Research & Development Higher education emotions : a scale development exercise [Investigación y desarrollo en educación superior Emociones en educación superior: un ejercicio de desarrollo de escalas]. *Higher Education Research & development*, 32(2), 287–299. <https://doi.org/10.1080/07294360.2012.674496>
- Wieman, C., & Gilbert, S. (2015). Taking a Scientific Approach to Science Education, Part I – Research [Tomando un enfoque científico para la educación científica, Parte I – Investigación]. *Microbe*, 10(4), 152–156.
- Willison, J., & O'Regan, K. (2007). Commonly known , commonly not known , totally unknown: a framework for students becoming researchers [Comúnmente conocido, comúnmente no conocido, totalmente desconocido: un marco para que los estudiantes se conviertan en investigadores]. *Higher Education Research & Developmentnt*, 26(4), 393–409. <https://doi.org/10.1080/07294360701658609>
- Willison, J., Sabir, F., & Thomas, J. (2017). Shifting dimensions of autonomy in students ' research and employment employment [Dimensiones cambiantes de la autonomía en la investigación y el empleo de los estudiantes empleo]. *Higher Education Research & Development*, 36(2),

430–443. <https://doi.org/10.1080/07294360.2016.1178216>

Willison, J. W. (2012). When academics integrate research skill development in the curriculum [Cuando los académicos integran el desarrollo de habilidades de investigación en el plan de estudios]. *Higher Education Research & Development*, 31(6), 905–919.

Wilson, A., Howitt, S., Wilson, K., & Roberts, P. (2012). Academics' perceptions of the purpose of undergraduate research experiences in a research-intensive degree [Percepciones de los académicos sobre el propósito de las experiencias de investigación de pregrado en un título intensivo en investigación]. *Studies in Higher Education*, 37(5), 513–526. <https://doi.org/10.1080/03075079.2010.527933>

Xiao, J. (2017). Learner-content interaction in distance education: The weakest link in interaction research [Interacción alumno-contenido en la educación a distancia: el eslabón más débil en la investigación de la interacción]. *Distance Education*, 38(1), 123–135. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1298982>

Yániz, C. (2008). Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.4995/redu.2008.6281>

Yot, C., & Marcelo, C. (2016). *De la tiza al teclado: Enseñar y aprender con tecnologías digitales*. Grupo de investigación I.D.E.A. Universidad de Sevilla. <https://www.researchgate.net/publication/302924914>

Zabalza Beraza, M. A., & Enjo, L. L. (2019). The Challenge of Evaluating by Competences in Higher Education. Reflections and Practical Experiences [El desafío de evaluar por competencias en la educación superior. Reflexiones y Experiencias Prácticas]. *Revista*

Iberoamericana de Evaluación Educativa, 12(2), 29–47.

<https://doi.org/10.15366/riee2019.12.2.002>

Zangara, M. A. (2018). *Interacción e interactividad en el trabajo colaborativo mediado por tecnología informática* [Universidad Nacional de La Plata].

<https://doi.org/10.35537/10915/67175>

Ziegler, N. (2016). Synchronous Computer-Mediated Communication and Interaction [Comunicación e interacción síncronas mediadas por computadora]. *Studies in Second Language Acquisition*, 38(3), 553–586. <https://doi.org/10.1017/S027226311500025X>

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionario a estudiantes. Diagnóstico de necesidades competenciales de los estudiantes.

VALORACION DE LOS NIVELES DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN ESTUDIANTES DE 4TO Y 5TO AÑO DE LA CARRERA INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

Estimado estudiante, con el objetivo de diagnosticar las necesidades formativas de los estudiantes de 4to y 5to Año, en cuanto al desarrollo de competencias investigativas, se solicita su valiosa ayuda a partir de responder con la máxima sinceridad posible las siguientes preguntas.

Sexo: _____

Año académico: _____

- I. Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias de elaboración intelectual necesitaría aprender a:

(Indica la necesidad de aprender en cada uno de los aspectos que se relacionan a continuación. El número 10 indicaría que necesitarías aprender todo, mientras que 0 indica que conoces totalmente este contenido y no necesitas aprender nada más.)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico.											
2. Integrar conocimientos y formular juicios de valor científico.											
3. Defender y criticar las diferentes alternativas y soluciones.											
4. Interpretar adecuadamente los resultados durante la investigación.											

5. Utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación.														
6. Concretar y redactar objetivos científicos.														
7. Formular y aplicar soluciones a los problemas de investigación.														
8. Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas.														

II. Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias técnicas necesitaría aprender a:

(Indica la necesidad de aprender en cada uno de los aspectos que se relacionan a continuación. El número 10 indicaría que necesitarías aprender todo, mientras que 0 indica que conoces totalmente este contenido y no necesitas aprender nada más.)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación (artículos, documentos, etc.)											
2. Seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación.											
3. Diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información, para el propósito de la investigación.											
4. Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos.											
5. Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo.											

III. Para mejorar mi desempeño durante el proceso investigativo, en cuanto a competencias comunicativas necesitaría aprender a:

(Indica la necesidad de aprender en cada uno de los aspectos que se relacionan a continuación. El número 10 indicaría que necesitarías aprender todo, mientras que 0 indica que conoces totalmente este contenido y no necesitas aprender nada más.)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Identificar los apartados principales de un informe científico.											
2. Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales.											

3. Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible.																			
4. Redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos.																			
5. Comunicar resultados en eventos científico-estudiantiles.																			
6. Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación.																			
7. Usar redes sociales como herramienta para crear y compartir contenidos relativos a su investigación: compartir referencias bibliográficas, objetos de aprendizaje, enlaces, documentos, difundir resultados de investigación, etc.																			

IV. ¿Ante el reto de desarrollar mi Trabajo de Diploma me siento?

(Expresa tus sensaciones emocionales, ante la realización de trabajos investigativos, marcando la posición con la que te identificas.)

--

	1	2	3	4	5	6	7	
1. Preocupado/a								Confiado/a
2. Inseguro/a								Seguro/a
3. Agobiado/a								Tranquilo/a
4. Desmotivado/a								Motivado/a
5. Pesimista/a								Optimista/a
6. Desilusionado/a								Ilusionado/a
7. Triste								Contento/a
8. Angustiado/a								Relajado/a

ANEXO 2. Cuestionario a profesores. Diagnóstico de necesidades competenciales de los estudiantes.

VALORACION DE LOS NIVELES DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN ESTUDIANTES DE 4TO Y 5TO AÑO DE LA CARRERA INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

Estimado profesor, con el objetivo de diagnosticar las necesidades formativas de los estudiantes de 4to y 5to Año, en cuanto al desarrollo de competencias investigativas, se solicita su valiosa ayuda a partir de responder con la máxima sinceridad posible las siguientes preguntas.

Sexo: _____

- V. Valore, como docente, las siguientes necesidades formativas que percibe en los estudiantes de 4to y 5to Año, en cuanto a competencias de elaboración intelectual:

(Indica la necesidad de aprender en cada uno de los aspectos que se relacionan a continuación. El número 10 indicaría que los estudiantes necesitan aprender todo, mientras que 0 indica que conocen totalmente este contenido y no necesitan aprender nada más.)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Elegir un tema interesante para la realización de una investigación que sea de interés científico.											
10. Integrar conocimientos y formular juicios de valor científico.											
11. Defender y criticar las diferentes alternativas y soluciones.											
12. Interpretar adecuadamente los resultados durante la investigación.											
13. Utilizar la literatura para definir el marco conceptual y para delimitar el problema de investigación.											
14. Concretar y redactar objetivos científicos.											
15. Formular y aplicar soluciones a los problemas de investigación.											
16. Establecer categorías o dimensiones de las variables de estudio y clasificar relaciones entre ellas.											

- VI. Valore, como docente, las siguientes necesidades formativas que percibe en los estudiantes de 4to y 5to Año, en cuanto a competencias técnicas:

(Indica la necesidad de aprender en cada uno de los aspectos que se relacionan a continuación. El número 10 indicaría que los estudiantes necesitan aprender todo, mientras que 0 indica que conocen totalmente este contenido y no necesitan aprender nada más.)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Utilizar medios electrónicos para localizar información relevante sobre el tema de investigación (artículos, documentos, etc.)											
2. Seleccionar técnicas de análisis aplicables a los datos recogidos para la investigación.											
3. Diseñar instrumentos adecuados para recopilar la información, para el propósito de la investigación.											
4. Seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos.											
5. Gestionar los tiempos para planificar un proyecto investigativo.											

VII. Valore, como docente, las siguientes necesidades formativas que percibe en los estudiantes de 4to y 5to Año, en cuanto a competencias comunicativas:

(Indica la necesidad de aprender en cada uno de los aspectos que se relacionan a continuación. El número 10 indicaría que los estudiantes necesitan aprender todo, mientras que 0 indica que conocen totalmente este contenido y no necesitan aprender nada más.)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Identificar los apartados principales de un informe científico.											
9. Organizar el acto comunicativo, incluyendo el dominio y control de factores emocionales.											
10. Saber estructurar y redactar un informe de investigación ajustado a la normativa exigible.											
11. Redactar un resumen de investigación ajustado a los estándares científicos.											
12. Comunicar resultados en eventos científico-estudiantiles.											
13. Saber transmitir organizadamente la información referida a su proyecto de investigación.											
14. Usar redes sociales como herramienta para crear y compartir contenidos relativos a su investigación: compartir referencias bibliográficas, objetos de aprendizaje, enlaces, documentos, difundir resultados de investigación, etc.											

VIII. ¿Cómo percibe que los estudiantes de 4to y 5to Año se sienten ante el reto de llevar a cabo un proyecto de investigación?

(Identifique las sensaciones emocionales, que manifiestan los estudiantes ante la realización de la tesis, marcando la posición en la que lo identifica.)

	1	2	3	4	5	6	7	
1. Preocupado/a								Confiado/a
2. Inseguro/a								Seguro/a
3. Agobiado/a								Tranquilo/a
4. Desmotivado/a								Motivado/a
5. Pesimista/a								Optimista/a
6. Desilusionado/a								Ilusionado/a
7. Triste								Contento/a
8. Angustiado/a								Relajado/a

ANEXO 3. Test de conocimientos para Pretest y Postest. Bloque competencial Escritura Académica.

Nota aclaratoria: el test de conocimiento en cada unidad didáctica es aplicado tanto para el Pretest como el Postest.

Test de conocimientos. Redacción del título

Escritura Académica	Redacción del título	<p>PRE-TEST</p> <p>1. ¿El título lo redactó al principio o al final del trabajo?</p> <p><input type="radio"/> Al principio</p> <p><input type="radio"/> Al final</p> <p>2. ¿Cómo logro captar la atención del lector a través del título?</p> <p><input type="radio"/> Utilizando frases cortas y directas</p> <p><input type="radio"/> Planteando explícitamente el propósito principal del trabajo</p> <p>3. ¿Qué aspectos clave consideraría para que sea un título efectivo?</p> <p><input type="radio"/> Transmitir los principales temas del estudio de manera atractiva.</p> <p><input type="radio"/> No ofrecer información acerca de lo que hace que el trabajo sea interesante.</p> <p><input type="radio"/> Resaltar de manera concisa la importancia de la investigación.</p> <p><input type="radio"/> Que sea largo y transmita todos los aspectos importantes de la investigación.</p>
	Redacción del resumen	
	Redacción de palabras clave	
	Elaboración del índice de contenidos	
	Elaboración de la bibliografía	
	Redacción del problema de investigación	
	Redacción de los objetivos	
Redacción de conclusiones y recomendaciones		
<div style="border: 1px solid #ccc; border-radius: 10px; padding: 5px 20px; display: inline-block;">Enviar</div>		

Codificador de respuestas Test de conocimientos. Redacción del título

EATítuloP1	1) ¿El título lo redactó al principio o al final del trabajo?	0	incorrecto
		1	correcto
EATítuloP2	2) ¿Cómo logro captar la atención del lector a través del título?	1	correcto
		0	incorrecto
EATítuloP3a	3) ¿Qué aspectos clave consideraría para que sea un título efectivo?	1	correcto
EATítuloP3b		0	incorrecto
EATítuloP3c		1	correcto
EATítuloP3d		0	incorrecto

Test de conocimientos. Redacción del resumen

Escritura Académica

- Redacción del título
- Redacción del resumen
- Redacción de palabras clave
- Elaboración del índice de contenidos
- Elaboración de la bibliografía
- Redacción del problema de investigación
- Redacción de los objetivos
- Redacción de conclusiones y recomendaciones

PRE-TEST

1. ¿El resumen lo redactó al principio o al final del trabajo?
 - Al principio
 - Al final

2. ¿Cómo logro captar la atención del lector a través del resumen?
 - Utilizando frases cortas y simples
 - Con el empleo de abreviaturas
 - Planteando la problemática, los objetivos, la metodología, y la valoración de resultados
 - Con citas bibliográficas relacionadas con el tema tratado

3. ¿Qué cantidad de palabras escribiré en el resumen para que quede específico y claro?
 - menos de 100
 - entre 100 y 250
 - más de 250

Enviar

Codificador de respuestas Test de conocimientos. Redacción del resumen

EAResumenP1	1) ¿El resumen lo redactó al principio o al final del trabajo?	0	incorrecto
		1	correcto
EAResumenP2a	2) ¿Cómo logro captar la atención del lector a través del resumen?	1	correcto
EAResumenP2b		0	incorrecto
EAResumenP2c		1	correcto
EAResumenP2d		0	incorrecto
EAResumenP3a	3) ¿Qué cantidad de palabras escribiré en el resumen para que quede específico y claro?	0	incorrecto
EAResumenP3b		1	correcto
EAResumenP3c		0	incorrecto

Test de conocimientos. Redacción de palabras clave

Escritura Académica	Redacción del título
	Redacción del resumen
	Redacción de palabras clave
	Elaboración del índice de contenidos
	Elaboración de la bibliografía
	Redacción del problema de investigación
	Redacción de los objetivos
Redacción de conclusiones y recomendaciones	

PRE-TEST

1. Para la definición de las palabras clave de mi trabajo...

- Identifico términos específicos
- Puedo utilizar frases largas

2. ¿Qué cantidad de palabras clave debo escribir?

- entre 2 y 5
- entre 6 y 9
- entre 10 y 12
- más de 12

Enviar

Codificador de respuestas Test de conocimientos. Redacción de palabras clave

EAPClaveP1	1) Para la definición de las palabras clave de mi trabajo...	1	correcto
		0	incorrecto
EAPClaveP2a	2) ¿Qué cantidad de palabras clave debo escribir?	0	incorrecto
EAPClaveP2b		1	correcto
EAPClaveP2c		0	incorrecto
EAPClaveP2d		0	incorrecto

Test de conocimientos. Elaboración de índice de contenidos

Escritura Académica	Redacción del título	<p>PRE-TEST</p> <p>1. ¿El índice lo elaboro al principio o al finalizar del trabajo?</p> <p><input type="radio"/> Al principio</p> <p><input type="radio"/> Al finalizar</p> <p>2. ¿El índice de mi trabajo lo coloco al principio o al final del documento?</p> <p><input type="radio"/> al principio del documento</p> <p><input type="radio"/> al final del documento</p> <p>3. ¿El índice consiste de un listado representativo del contenido?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p>3. ¿Su extensión depende de la exactitud en la descripción de los temas, o debe contener un número limitado de palabras?</p> <p><input type="radio"/> Depende de la exactitud en la descripción de los temas</p> <p><input type="radio"/> Debe contener un número limitado de palabras</p>
	Redacción del resumen	
	Redacción de palabras clave	
	Elaboración del índice de contenidos	
	Elaboración de la bibliografía	
	Redacción del problema de investigación	
	Redacción de los objetivos	
	Redacción de conclusiones y recomendaciones	

Codificador de respuestas Test de conocimientos. Elaboración de índice de contenidos

EAÍndiceP1	1) ¿El índice lo elaboro al principio o al finalizar del trabajo?	0	incorrecto
		1	correcto
EAÍndiceP2	2) ¿El índice de mi trabajo lo coloco al principio o al final del documento?	1	correcto
		0	incorrecto
EAÍndiceP3	3) ¿Su extensión depende de la exactitud en la descripción de los temas, o debe contener un número limitado de palabras?	1	correcto
		0	incorrecto

Test de conocimientos. Elaboración de la bibliografía

Escritura Académica	Redacción del título	PRE-TEST
	Redacción del resumen	
	Redacción de palabras clave	
	Elaboración del índice de contenidos	
	Elaboración de la bibliografía	
	Redacción del problema de investigación	
	Redacción de los objetivos	
	Redacción de conclusiones y recomendaciones	

- ¿Qué es una cita?
 - Una forma de referencia corta que incluimos en nuestros textos
 - Señalan ideas o textos ajenos y dejan claro su origen
- ¿Puedo citar aquellas informaciones que aparecen sistemáticamente en las publicaciones de la especialidad y pertenecen al cuerpo de conocimientos que tiene todo profesional del sector, resultando de "dominio público"?
 - Si
 - No
- ¿Qué es una referencia?
 - Es una descripción sucinta y estructurada de un documento (documento citado)
 - Nos informa sobre algunas características fundamentales, por ejemplo: autores, título, fecha, editorial, lugar, etc.
 - Incluimos también aquellos documentos que se relacionan parcialmente con nuestro trabajo, y no hemos usado para nuestro texto.

Codificador de respuestas Test de conocimientos. Elaboración de la bibliografía

EABibliografíaP1	1) ¿Qué es una cita?	1	correcto
		0	incorrecto
EABibliografíaP2	2) ¿Puedo citar aquellas informaciones que aparecen sistemáticamente en las publicaciones de la especialidad y pertenecen al cuerpo de conocimientos que tiene todo profesional del sector, resultando de "dominio público"?	0	si
		1	no
EABibliografíaP3a	3) ¿Qué es una referencia?	1	correcto
EABibliografíaP3b		1	correcto
EABibliografíaP3c		0	incorrecto

Test de conocimientos. Redacción del problema de investigación

Escritura Académica	Redacción del título	<p>PRE-TEST</p> <p>1. ¿Qué características debe contener el problema de investigación?</p> <p><input type="radio"/> Debe expresar una relación entre dos o más variables.</p> <p><input type="radio"/> Debe estar formulado siempre en forma de una pregunta.</p> <p><input type="radio"/> Responde a un problema común.</p> <p>2. ¿El planteamiento del problema implica la posibilidad de prueba empírica?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p>3. Plantearía el problema de investigación cuando...</p> <p><input type="radio"/> Todas las teorías que existen no son suficientes para resolver el problema.</p> <p><input type="radio"/> Es un problema común y puede ser resuelto por una de las teorías conocidas.</p> <p>4. Entre los requisitos para la redacción del problema de investigación, debo tener en cuenta:</p> <p><input type="radio"/> Objetividad</p> <p><input type="radio"/> Especificidad</p> <p><input type="radio"/> Contrastabilidad empírica</p> <p><input type="radio"/> Características psicológicas del investigador</p>
	Redacción del resumen	
	Redacción de palabras clave	
	Elaboración del índice de contenidos	
	Elaboración de la bibliografía	
	Redacción del problema de investigación	
	Redacción de los objetivos	
	Redacción de conclusiones y recomendaciones	

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Redacción del problema de investigación

EAProblemaP1a	1) ¿Qué características debe contener el problema de investigación?	1	correcto
EAProblemaP1b		0	incorrecto
EAProblemaP1c		0	incorrecto
EAProblemaP2	2) ¿El planteamiento del problema implica la posibilidad de prueba empírica?	1	si
		0	no
EAProblemaP3	3) Plantearía el problema de investigación cuando...	1	correcto
		0	incorrecto
EAProblemaP4a	4) Entre los requisitos para la redacción del problema de investigación, debo tener en cuenta:	1	correcto
EAProblemaP4b		1	correcto
EAProblemaP4c		1	correcto
EAProblemaP4d		0	incorrecto

Test de conocimientos. Redacción de los objetivos

Escritura Académica	Redacción del título
	Redacción del resumen
	Redacción de palabras clave
	Elaboración del índice de contenidos
	Elaboración de la bibliografía
	Redacción del problema de investigación
	Redacción de los objetivos
	Redacción de conclusiones y recomendaciones

PRE-TEST

- ¿Qué características debo tener presente para la redacción de los objetivos de la investigación?
 - Ser orientador.
 - Expresado en forma de pregunta y en lenguaje común.
 - Limitado a los recursos con los que se cuenta.
 - Susceptible de ser alcanzado.
 - No pueden ser modificables una vez que se defina en la investigación
- ¿Los objetivos específicos responden al objetivo general?
 - Si
 - No
- Al definir objetivos específicos, debo tener presente los siguientes requisitos:
 - Medibles, que permitan su seguimiento y evaluación.
 - Temporales, con un período de tiempo específico para alcanzarlos.
 - Realistas, es decir, alcanzables, con sentido.

Enviar

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Redacción de los objetivos

EAOBJetivoP1a	1) ¿Qué características debo tener presente para la redacción de los objetivos de la investigación?	1	correcto
EAOBJetivoP1b		0	incorrecto
EAOBJetivoP1c		1	correcto
EAOBJetivoP1d		1	correcto
EAOBJetivoP1e		0	incorrecto
EAOBJetivoP2	2) ¿Los objetivos específicos responden al objetivo general?	1	si
		0	no
EAOBJetivoP3a	3) Al definir objetivos específicos, debo tener presente los siguientes requisitos	1	correcto
EAOBJetivoP3b		0	incorrecto
EAOBJetivoP3c		1	correcto

Test de conocimientos. Redacción de conclusiones y recomendaciones

Escritura Académica	Redacción del título	<p>PRE-TEST</p> <p>1. Al redactar las conclusiones de la investigación, debo tener en cuenta:</p> <p><input type="radio"/> Enunciados breves y precisos.</p> <p><input type="radio"/> Comunicar nuevos datos que no han sido tratados en el documento.</p> <p><input type="radio"/> Responder a los objetivos planteados.</p> <p>2. En la sección de las recomendaciones...</p> <p><input type="radio"/> Se incluyen las propuestas del investigador para un estudio más profundo.</p> <p><input type="radio"/> Se comunican nuevos resultados de impacto relacionados con su tema.</p>
	Redacción del resumen	
	Redacción de palabras clave	
	Elaboración del índice de contenidos	
	Elaboración de la bibliografía	
	Redacción del problema de investigación	
	Redacción de los objetivos	
	Redacción de conclusiones y recomendaciones	

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Redacción de conclusiones y recomendaciones

EAConcRecoP1a	1) Al redactar las conclusiones de la investigación, debo tener en cuenta	1	correcto
EAConcRecoP1b		0	incorrecto
EAConcRecoP1c		1	correcto
EAConcRecoP2	2) En la sección de las recomendaciones...	1	correcto
		0	incorrecto

ANEXO 4. Test de conocimientos para Pretest y Postest. Bloque competencial Comunicación Científica.

Nota aclaratoria: el test de conocimiento en cada unidad didáctica es aplicado tanto para el Pretest como el Postest.

Test de conocimientos. Comunicar resultados en eventos

Comunicación Científica

Comunicar resultados en eventos

Diseñar presentaciones atractivas

Uso redes sociales para la investigación

PRE-TEST

1. Al presentar los resultados de tu trabajo académico o investigativo, ¿cómo lo harías?

Haciendo una lectura de los contenidos planteados en cada diapositiva.

Exponiendo los resultados, empleando un lenguaje claro y sencillo.

Demostrando seguridad y dominio del contenido en la exposición realizada.

2. Ante determinadas preguntas del tribunal y el auditorio...

Escucharía con atención las preguntas.

Escribiría las preguntas en un papel, para dar respuesta ordenada y coherentemente.

Me molestaría por cierto tipo de preguntas y comentarios que no esperaba.

Respondería sin esperar la completa formulación de la pregunta, porque domino la respuesta.

3. Si no lograras tus expectativas en la exposición de los resultados ¿Le agradecerías al tribunal por sus aportaciones y recomendaciones?

Si

No

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Comunicar resultados en eventos

CCComEventoP1a	1) Al presentar los resultados de tu trabajo académico o investigativo, ¿cómo lo harías?	0	incorrecto
CCComEventoP1b		1	correcto
CCComEventoP1c		1	correcto
CCComEventoP2a	2) Ante determinadas preguntas del tribunal y el auditorio...	1	correcto
CCComEventoP2b		1	correcto
CCComEventoP2c		0	incorrecto
CCComEventoP2d		0	incorrecto
CCComEventoP3	3) Si no lograras tus expectativas en la exposición de los resultados ¿Le agradecerías al tribunal por sus aportaciones y recomendaciones?	1	si
		0	no

Test de conocimientos. Diseñar presentaciones atractivas

Comunicación Científica

- Comunicar resultados en eventos
- Diseñar presentaciones atractivas
- Uso redes sociales para la investigación

PRE-TEST

1. Al diseñar la presentación de mi trabajo académico o investigativo, tendría en cuenta lo siguiente:

- Utilizaría diferentes estilos de plantillas con variedad de colores.
- Definiría diapositivas en fondo oscuro y caracteres claros, o en su defecto fondo claro y caracteres oscuros.
- Colocaría más de una idea por diapositiva con varias viñetas, sin separación de interlineado.
- Utilizaría sólo las imágenes que ayuden a entender los conceptos expuestos.

2. Al definir los gráficos de mi presentación, tendría en cuenta que:

- Deben estar para simplificar la explicación.
- Agruparía en la misma diapositiva varios gráficos de diferentes temas, donde además hay abundante texto en mayúsculas, cursivas y subrayado.

Enviar

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Diseñar presentaciones atractivas

CCDiseñPresP1a	1) Al diseñar la presentación de mi trabajo académico o investigativo, tendría en cuenta lo siguiente	0	incorrecto
CCDiseñPresP1b		1	correcto
CCDiseñPresP1c		0	incorrecto
CCDiseñPresP1d		1	correcto
CCDiseñPresP2	2) Al definir los gráficos de mi presentación, tendría en cuenta que	1	correcto
		0	incorrecto

Test de conocimientos. Uso de redes sociales para la investigación

Comunicación Científica

Comunicar resultados en eventos

Diseñar presentaciones atractivas

Uso redes sociales para la investigación

PRE-TEST

- ¿Qué utilidad ofrecen las redes sociales académicas para la ciencia y la investigación?
 - Compartir la investigación, tanto de productos terminados como en desarrollo e Innovación
 - Publicar contenido e interactuar de manera personal en tu perfil.
 - Compartir recursos útiles para la investigación, como son referencias bibliográficas, objetos de aprendizaje, enlaces, informaciones o documentos.
 - Posibilidad de promocionar solo perfiles que no tienen que ver con tu especialidad.
- ¿Cuáles son los servicios que prestan las redes sociales académicas actuales?
 - perfil académico
 - Comunicación instantánea
 - grupos
 - Compartir conocimientos e información
- El uso de las redes sociales académicas favorecen:
 - El desarrollo de un aprendizaje interactivo.
 - La motivación por el estudio.
 - Pérdida de tiempo y adicción.
 - El trabajo de manera cooperativa entre profesionales.

Enviar

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Uso de redes sociales para la investigación

CCRedesSocP1a	1) ¿Qué utilidad ofrecen las redes sociales académicas para la ciencia y la investigación?	1	correcto
CCRedesSocP1b		0	incorrecto
CCRedesSocP1c		1	correcto
CCRedesSocP1d		1	correcto
CCRedesSocP2a	2) ¿Cuáles son los servicios que prestan las redes sociales académicas actuales?	1	correcto
CCRedesSocP2b		1	correcto
CCRedesSocP2c		1	correcto
CCRedesSocP2d		1	correcto
CCRedesSocP3a	3) El uso de las redes sociales académicas favorecen	1	correcto
CCRedesSocP3b		1	correcto
CCRedesSocP3c		0	incorrecto
CCRedesSocP3d		1	correcto

ANEXO 5. Test de conocimientos para Pretest y Postest. Bloque competencial Ingeniería y Gestión de Software.

Nota aclaratoria: el test de conocimiento en cada unidad didáctica es aplicado tanto para el Pretest como el Postest.

Test de conocimientos. Requisitos de software

Ingeniería y Gestión de Software

Requisitos de Software
Modelación de datos
Gestión de Software

PRE-TEST

- ¿Qué características deben tener los requisitos de software?
 - Especificados por escrito.
 - Posibles de probar o verificar.
 - La especificación de los requisitos debe ser PRECISA, COMPLETA, y CLARA.
- ¿Cuáles son las categorías de los requisitos del software?
 - Requisitos funcionales.
 - Requisitos no funcionales.
 - Requisitos de Hardware y de dominio.
- Identifique la definición correcta:
 - Requisitos funcionales: Capacidades o funciones que el sistema debe cumplir.
 - Requisitos no funcionales: Declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones específicas.
 - Requisitos no funcionales: Muestran las restricciones que limitan la construcción de un software.
- De la siguiente lista, identifique la clasificación de los requisitos de software?
 - Apariencia o interfaz externa.
 - Restricciones en el diseño y la implementación.
 - Notificar al usuario el registro de su solicitud.
 - Lograr un eficiente funcionamiento del sistema para que se realice una máxima explotación de los recursos y el empleo óptimo de las consultas en la Base de Datos.
 - Gestionar roles.
 - Emitir reportes estadísticos.

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Requisitos de software

CIGSReqSWP1a	1) ¿Qué características deben tener los requisitos de	0	incorrecto
CIGSReqSWP1b	software?	1	correcto

CIGSReqSWP1c		1	correcto
CIGSReqSWP2a	2) ¿Cuáles son las categorías de los requisitos del software?	1	correcto
CIGSReqSWP2b		1	correcto
CIGSReqSWP2c		0	incorrecto
CIGSReqSWP3a	3) Identifique la definición correcta:	1	correcto
CIGSReqSWP3b		0	incorrecto
CIGSReqSWP3c		1	correcto
CIGSReqSWP3d		0	incorrecto
CIGSReqSWP4a	4) De la siguiente lista, identifique los requisitos funcionales de software	0	incorrecto
CIGSReqSWP4b		0	incorrecto
CIGSReqSWP4c		1	correcto
CIGSReqSWP4d		0	incorrecto
CIGSReqSWP4e		1	correcto
CIGSReqSWP4f		1	correcto

Contenidos en las opciones de respuestas de la Pregunta 4

CIGSReqSWP4a	Apariencia o interfaz externa
CIGSReqSWP4b	Restricciones en el diseño y la implementación
CIGSReqSWP4c	Notificar al usuario el registro de su solicitud
CIGSReqSWP4d	Lograr un eficiente funcionamiento del sistema para que se realice una máxima explotación de los recursos y el empleo óptimo de las consultas en la Base de Datos
CIGSReqSWP4e	Gestionar roles
CIGSReqSWP4f	Emitir reportes estadísticos

Test de conocimientos. Modelación de datos

Ingeniería y Gestión de Software

- Requisitos de Software
- Modelación de datos
- Gestión de Software

PRE-TEST

1. ¿Qué características deben tener los requisitos de software?
 - Especificados por escrito.
 - Posibles de probar o verificar.
 - La especificación de los requisitos debe ser PRECISA, COMPLETA, y CLARA.

2. ¿Cuáles son las categorías de los requisitos del software?
 - Requisitos funcionales.
 - Requisitos no funcionales.
 - Requisitos de Hardware y de dominio.

3. Identifique la definición correcta:
 - Requisitos funcionales: Capacidades o funciones que el sistema debe cumplir.
 - Requisitos no funcionales: Declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones específicas.
 - Requisitos no funcionales: Muestran las restricciones que limitan la construcción de un software.

4. De la siguiente lista, identifique la clasificación de los requisitos de software?
 - Seleccione Apariencia o interfaz externa.
 - Seleccione Restricciones en el diseño y la implementación.
 - Seleccione Notificar al usuario el registro de su solicitud.
 - Seleccione Lograr un eficiente funcionamiento del sistema para que se realice una máxima explotación de los recursos y el empleo óptimo de las consultas en la Base de Datos.
 - Seleccione Gestionar roles.
 - Seleccione Emitir reportes estadísticos.

Enviar

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Modelación de datos

CIGSModelacP1a	1) ¿Cuáles son los elementos principales del modelo entidad-relación?	1	correcto
CIGSModelacP1b		0	incorrecto
CIGSModelacP1c		0	incorrecto
CIGSModelacP1d		1	correcto
CIGSModelacP1e		0	incorrecto
CIGSModelacP1f		1	correcto
CIGSModelacP1g		0	incorrecto
CIGSModelacP1h		0	incorrecto
CIGSModelacP2	2) Identifique la definición correcta:	0	incorrecto
		1	correcto

Test de conocimientos. Gestión de software

Ingeniería y Gestión de Software

Requisitos de Software

Modelación de datos

Gestión de Software

PRE-TEST

1. ¿Si tuvieras la responsabilidad de desarrollar un software, qué riesgos tendrías en cuenta?

Internos del proyecto Todos lo que forman partes del entorno de proyecto
 Pérdida de información Divulgación de información
 Capacitación Todas las propuestas
 Propósito y alcance Dependientes de otros proyectos
 Proceso de Producción

2. Identifique la definición correcta de gestión de riesgo:

Evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto.
 Los procesos relacionados con la planificación, la identificación y el análisis, el seguimiento y control de riesgos de un proyecto.

3. Selecciona Verdadero o Falso

Seleccione Transferir, Evitar, Mitigar y Aceptar son estrategias para la gestión de riesgos.
 Seleccione A través del monitoreo, se verifica si las acciones emprendidas mitigaron el riesgo, se toman decisiones sobre cómo mejorar el marco de trabajo, la política y el plan de gestión de riesgo. El monitoreo se realiza a través de la realización de supervisiones continuas e independientes.
 Seleccione El proceso de identificación de Riesgos es vital para el análisis y la toma de decisiones que permitan evitar o minimizar sus efectos
 Seleccione Los objetivos de la gestión de riesgos son identificar, controlar y eliminar las fuentes de riesgos antes de que afecten los objetivos de un proyecto.
 Seleccione Es recomendable realizar el análisis cuantitativo antes del análisis cualitativo para poder determinar aquellos riesgos que tienen un mayor impacto.
 Seleccione El Registro de Riesgos del Proyecto, es un documento que describe la implementación de la gerencia de riesgos, así como los recursos requeridos.
 Seleccione Es suficiente la concepción y aplicación de un modelo de gestión de riesgo en los proyectos y que la capacitación de los recursos humanos quede implícita en este.

Codificador de respuestas. Test de conocimientos Gestión de software

CIGSGestiónP1	1) ¿Qué es un riesgo de software?	0	incorrecto
		1	correcto
CIGSGestiónP2	2) ¿Las Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas consiste en: evitar, transferir o mitigar?	1	si
		0	no
CIGSGestiónP3a		1	correcto
CIGSGestiónP3b		1	correcto

CIGSGestiónP3c	3) Seleccione de la siguiente lista los procesos que incluye la Gestión de los Riesgos de un proyecto de desarrollo de software	0	incorrecto
CIGSGestiónP3d		0	incorrecto
CIGSGestiónP3e		1	correcto
CIGSGestiónP4	¿Las Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades consisten en clasificarlos para ser archivados y no divulgados?	0	si
		1	no