

INFORMÁTICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR CON IA: INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE CONOCIMIENTO

**La guía imprescindible para liderar la conversación
con la Inteligencia Artificial.**

**GINA VALENCIA MENDOZA
ROCÍO BARRAGÁN MERINO
JOHANNA DUEÑAS DURÁN**

2025

ISBN: 978-9907-0-0415-1

INFORMÁTICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR CON IA: INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE CONOCIMIENTO

AUTORES:

GINA EXIVIA VALENCIA MENDOZA

ROCÍO DEL LOURDES BARRAGÁN MERINO

JOHANNA FERNANDA DUEÑAS DURÁN



Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica.

©Grupo Editorial BLR
Universidad Estatal de Bolívar
Riobamba – Ecuador
Correo: publicaciones@grupobl.com
<https://grupobl.com/libros-investig>
REPOSITORIO



Valencia, G., Barragán, R., Dueñas, J. (2025) Informática para educación superior con ia: integración de tecnologías para la creación de conocimiento. Grupo Editorial BLR.

© Gina Exivia Valencia Mendoza
Rocío del Lourdes Barragán Merino
Johanna Fernanda Dueñas Durán

ISBN: 978-9907-0-0415-1

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

FILIACIONES DE LOS AUTORES

Gina Exivia Valencia Mendoza

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: gvalencia@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5877-4459>

Rocío de las Mercedes Ballesteros Jiménez

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: rbarragan@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2261-521X>

Johanna Fernanda Dueñas Durán

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: johanna.duenas@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2442-314X>



PRÓLOGO

Vivimos en una era caracterizada por el cambio constante y acelerado, donde los avances tecnológicos transforman de manera radical la forma en que nos comunicamos, trabajamos, aprendemos y nos relacionamos. En este contexto, la educación ocupa un lugar privilegiado como motor de desarrollo humano y social, pero al mismo tiempo enfrenta el reto de adaptarse a un ecosistema digital en continua evolución.

Las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ya no son simples herramientas de apoyo en el aula. Hoy son motores de cambio que están transformando la forma en que aprendemos, enseñamos y nos preparamos para el futuro profesional. Este libro nace de una necesidad real: entender cómo estas tecnologías emergentes están redefiniendo la educación. No se trata solo de aprender a usar nuevas aplicaciones, sino de repensar nuestros métodos de enseñanza, desarrollar competencias digitales sólidas y cultivar una nueva cultura académica. En estas páginas encontrarás tanto la teoría como la práctica necesaria para navegar el encuentro entre educación, digitalización e inteligencia artificial.

Lo que hace especial a este libro no es solo que te enseñe herramientas digitales, sino que te invite a reflexionar críticamente sobre cómo integrarlas con sentido pedagógico. Innovar en educación no significa llenar el aula de tecnología, sino repensar qué significa educar en el siglo XXI: formar profesionales capaces de aprender por sí mismos, trabajar colaborativamente y participar activamente en comunidades digitales globales.

Este prólogo abre el camino a un texto que no solo informa, sino que inspira y moviliza. Porque la transformación educativa que demandan nuestros tiempos no es una opción, sino una necesidad impostergable; y en este tránsito, las TAC, la IAG, la nube y la alfabetización digital constituyen las llaves para forjar un futuro donde el conocimiento sea verdaderamente un bien común, accesible y significativo para todos.

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	i
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
INTRODUCCIÓN	xx
CAPÍTULO I	23
1 FUNDAMENTOS DE LAS TAC E INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO EJE DE LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA	23
1.1 Objetivos de Aprendizaje del Capítulo	23
1.2 Introducción	23
1.3 De las TIC a las TAC: El rol transformador de la tecnología en la educación.....	24
1.3.1 Concepto y evolución histórica.....	24
1.3.2 Principios pedagógicos de las TAC.....	28
1.3.3 La IA como catalizador de las TAC	32
1.3.4 Marco teórico del aprendizaje digital.....	37
1.4 Inteligencia Artificial Generativa (IAG): Más allá de una herramienta.....	43

1.4.1 ¿Qué es la IAG? Fundamentos técnicos.....	43
1.4.2 Modelos de lenguaje y redes neuronales.....	45
1.4.3 IAG vs IA discriminativa	49
1.4.4 Ecosistema de herramientas IAG (ChatGPT, Claude, Gemini, Copilot)	53
1.5 Creación de contenido didáctico con IAG	60
1.5.1 El docente como curador y prompter	60
1.5.2 Generación de materiales educativos	63
1.5.3 Personalización a escala.....	68
1.5.4 Prompt Engineering para educadores.....	72
1.6 Creación de contenido didáctico con IAG	78
1.6.1 El docente como curador y prompter	78
1.6.2 Generación de materiales educativos	81
1.6.3 Personalización a escala.....	85
1.6.4 Prompt Engineering para educadores.....	89
1.7 Integración pedagógica y ética de la IAG	97
1.7.1 Diseño de actividades con IAG.....	97
1.7.2 Ética y responsabilidad académica	100
1.7.3 Plagio algorítmico y atribución.....	102

1.7.4 Sesgos en IA y su mitigación	104
1.7.5 Evaluación formativa y co-creativa	106
1.8 Herramientas avanzadas y detección	111
1.8.1 IA para programación educativa (GitHub Copilot, Cursor)	111
1.8.2 Herramientas de detección de contenido IA	113
1.8.3 Estrategias pedagógicas ante la IA generativa	115
CAPÍTULO II.....	121
2 EL ECOSISTEMA DE GOOGLE COMO ENTORNO DE COLABORACIÓN Y GESTIÓN DEL APRENDIZAJE	121
2.1 Un vistazo al ecosistema de Google para la educación.....	121
2.2 Herramientas para la creación y colaboración	122
2.2.1 Google Docs, Sheets y Slides: Colaboración en tiempo real	122
2.2.2 Aplicaciones en Google Docs	122
2.2.3 Aplicaciones pedagógicas de Google Sheets	128
2.2.4 Presentaciones colaborativas con Google Slides	132
2.2.5 Control de versiones y gestión de comentarios.....	138
2.2.6 Google Sites: portafolios y páginas de curso	140

2.2.7 Google Drive: organización y gestión avanzada.....	148
2.3 Gestión del aula virtual	154
2.3.1 Google Classroom: configuración y mejores prácticas.....	155
2.3.2 Organización del panel de clase	159
2.3.3 Archivado y eliminación de clases.....	160
2.3.4 Cómo unirse a una clase con código	160
2.3.5 Acceso a materiales y tareas	161
2.3.6 Participación en foros y comentarios	161
2.3.7 Recepción de retroalimentación docente	162
2.3.8 Crear y subir recursos.....	163
2.3.9 Uso de Google Drive como repositorio de materiales	164
2.3.10 Uso compartido de documentos de Google	166
2.3.11 Google Meet: Clases síncronas efectivas.....	167
2.3.12 Integración con Google Drive	174
2.3.13 Integración con Google Calendar y Gmail	176
2.3.14 Integración Classroom-Meet-Drive	177
2.3.15 Calendario académico y programación.....	180
2.4 Evaluación y retroalimentación.....	183

2.4.1 Google Forms: evaluaciones autocalificables	183
2.4.2 Rúbricas y criterios de evaluación	186
2.4.3 Cómo crear un nuevo formulario	188
2.4.4 Complementos para Google Forms.....	195
2.4.5 Análisis de datos con Sheets	195
CAPÍTULO III	197
3 LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE: MODELO DE ACCESO Y ESCALABILIDAD PARA LA EDUCACIÓN	197
3.1.1 Objetivos de Aprendizaje	197
3.1.2 Introducción	197
3.2 Fundamentos de Cloud Computing.....	198
3.2.1 Historia y evolución de la nube.....	198
3.2.2 Caso de estudio: Universidad Nacional de Colombia y la migración a la nube	199
3.2.3 Arquitectura y componentes	200
3.2.4 Ventajas para instituciones educativas	201
3.2.5 Tendencias y futuro del cloud	203
3.3 Modelos de servicio en educación	205

3.3.1 IaaS: Infraestructura para laboratorios virtuales	205
3.3.2 PaaS: Desarrollo de aplicaciones educativas	206
3.3.3 SaaS: Plataformas y servicios educativos	208
3.3.4 FaaS y Serverless en educación	210
3.4 Modelos de implementación	213
3.4.1 Nube pública en educación	213
3.4.2 Nube privada para datos sensibles	214
3.4.3 Nube híbrida: mejores prácticas.....	216
3.4.4 3.3.4 Multi-cloud y sus ventajas	217
3.5 Almacenamiento en la nube	219
3.5.1 Evolución de los sistemas de almacenamiento (local vs. nube)	219
3.5.2 3.4.2 Ventajas principales.....	219
3.5.3 Desafíos.....	220
3.5.4 Aplicaciones de mayor uso	220
3.5.5 OneDrive, integración con Microsoft 365	229
CAPÍTULO IV	239

4	CIUDADANÍA Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL: HABILIDADES TRANSVERSALES PARA EL PROFESIONAL DEL FUTURO	239
4.1	Objetivos de Aprendizaje	239
4.2	Introducción	239
4.3	Competencias Digitales del Siglo XXI	240
4.3.1	Marcos de Competencias Digitales (DigComp, UNESCO) 240	
4.3.2	Evaluación y Certificación de Competencias	242
4.3.3	Brechas Digitales y Estrategias de Inclusión	244
4.4	Información y Alfabetización Mediática.....	246
4.4.1	Búsqueda Avanzada y Curación de Contenidos	246
4.4.2	Evaluación Crítica de Fuentes.....	248
4.4.3	Desinformación y fake news.....	250
4.4.4	Fact-checking y verificación	252
4.5	Ciberseguridad Personal y Profesional	254
4.5.1	Gestión de Identidad Digital	254
4.5.2	Protección Contra Amenazas Comunes	256
4.5.3	Seguridad en Dispositivos Móviles.....	257

4.6	Comunicación y colaboración digital.....	260
4.6.1	Netiqueta académica y profesional	260
4.6.2	Trabajo remoto efectivo	261
4.6.3	Presentaciones digitales impactantes	262
4.6.4	Networking profesional online.....	264
4.7	Creación de contenido digital	265
4.7.1	Derechos de autor y Creative Commons.....	265
4.7.2	Producción multimedia básica	266
4.7.3	Narrativas transmedia educativas.....	267
4.7.4	Podcasting y video educativo.....	268
4.8	Ética y responsabilidad digital	269
4.8.1	Huella digital y reputación online	269
4.8.2	Impacto ambiental de la tecnología.....	270
4.8.3	Inclusión y accesibilidad web.....	272
4.8.4	Marco legal y regulatorio	273
4.9	Bienestar digital	274
4.9.1	Gestión del tiempo de pantalla.....	274
4.9.2	Salud mental en entornos digitales.....	275

4.9.3 Ergonomía y salud física 276

GLOSARIO DE TÉRMINOS278

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS282

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de los paradigmas tecnológico-educativos (1980-2025).25

Tabla 2. Herramientas TAC para la colaboración según objetivo pedagógico.30

Tabla 3. Evolución del rol docente con la integración de IA.....35

Tabla 4. Principios del aprendizaje multimedia y su aplicación en TAC.....38

Tabla 5. Niveles de madurez digital en instituciones educativas.....41

Tabla 6. Análisis comparativo para contextos educativos.52

Tabla 7. Matriz de selección de herramientas IAG.....59

Tabla 8. Matriz de competencias del docente-curador en la era de la IAG.....62

Tabla 9. Herramientas de IAG y sus aplicaciones pedagógicas. ...67

Tabla 10. Tipos de retroalimentación generada por IAG.....70

Tabla 11. Técnicas de prompt engineering para contextos educativos.74

Tabla 12. Rúbrica para evaluar prompts educativos.77

Tabla 13. Matriz de competencias del docente-curador en la era de la IAG.80

Tabla 14. Herramientas de IAG y sus aplicaciones pedagógicas. .84	84
Tabla 15. Tipos de retroalimentación generada por IAG.....87	87
Tabla 16. Técnicas de prompt engineering para contextos educativos.91	91
Tabla 17. Rúbrica para evaluar prompts educativos.94	94
Tabla 18. Taxonomía de actividades educativas con IAG según nivel de complejidad cognitiva.98	98
Tabla 19. Categorías de uso de IAG según políticas institucionales...101	101
Tabla 20. Protocolo d.e auditoría de sesgos en IAG.....105	105
Tabla 21. Rúbrica para evaluación de proyectos co-creados con IA.....107	107
Tabla 22. Rúbrica de evaluación.....119	119
Tabla 23. Niveles de acceso diferenciado.151	151
Tabla 24. Rúbrica de evaluación.....153	153
Tabla 25. Evolución histórica de la computación en la nube.....198	198
Tabla 26. Comparación de costos: Infraestructura tradicional vs. Cloud.....202	202
Tabla 27. Comparación de proveedores IaaS para educación.206	206
Tabla 28. Plataformas PaaS para desarrollo educativo.208	208

Tabla 29. Comparación de suites de productividad SaaS para educación.209

Tabla 30. Casos de uso serverless en educación.211

Tabla 31. Diferencias entre comunicación digital formal e informal.....261

Tabla 32. Tipos de licencias Creative Commons.....265

Tabla 33. Huella de carbono de actividades digitales comunes...271

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.El rol transformador de la tecnología en la educación....24

Figura 2. Evolución de las TIC a las TAC.....26

Figura 3. Modelo de transición TIC-TAC en educación superior. 27

Figura 4. Principios pedagógicos de las TAC.....28

Figura 5. La IA como catalizador de las TAC.32

Figura 6. Modelo de augmentación cognitiva con IA en educación
1..... 34

Figura 7. Modelo de augmentación cognitiva con IA en educación
2..... 34

Figura 8. Modelo TPACK aplicado a la IA educativa.40

Figura 9. Interfaz de ChatGPT.....48

Figura 10. Interfaz de DALL-E.49

Figura 11. ChatGPT (OpenAI).54

Figura 12. Claude (Anthropic).55

Figura 13. Gemini (Google).56

Figura 14. Microsoft Copilot.....58

Figura 15. Ciclo de generación y refinamiento de materiales con
IAG..... 65

Figura 16. Diagrama de flujo para rutas adaptativas con IAG.	72
Figura 17. Ciclo de generación y refinamiento de materiales con IAG.	83
Figura 18. Diagrama de flujo para rutas adaptativas con IAG.	89
Figura 19. Interfaz de Google Docs.	125
Figura 20. Plantillas de Google Docs.	126
Figura 21. Compartir documentos en Google Docs.	127
Figura 22. Interfaz de Google Sheets.	129
Figura 23. Plantillas de Google Sheets.	131
Figura 24. Interfaz de Google Slides.	134
Figura 25. Interfaz de Google Slides.	135
Figura 26. Interfaz de Google Sites.	143
Figura 27. Personalización de diseño de un sitio web.	145
Figura 28. Creación de páginas dentro del sitio.	145
Figura 29. Rúbrica de evaluación.	158
Figura 30. Configuración inicial de una clase en Google Classroom.	159
Figura 31. Panel docente.	160
Figura 32. Código de unirse a una clase.	161

Figura 33. Acceso a contenidos en una clase.	161
Figura 34. Participación en foros y comentarios.	162
Figura 35. Recepción de retroalimentación docente.	163
Figura 36. Crear y subir recursos.	163
Figura 37. Temas y secciones.	164
Figura 38. Asignar tareas y cuestionarios.	165
Figura 39. Uso de rúbricas de evaluación.	165
Figura 40. Interfaz de Google Meet.	170
Figura 41. Organización del panel de reunión.	171
Figura 42. Grabación y cierre de reuniones.	172
Figura 43. Cómo unirse a una reunión con enlace o código.	172
Figura 44. Compartir pantalla.	174
Figura 45. Uso del chat y encuestas rápidas.	175
Figura 46. Plantillas de Google forms.	188
Figura 47. Interfaz de Google forms.	189
Figura 48. Tipos de preguntas disponibles.	191
Figura 49. Tipos de preguntas disponibles.	191
Figura 50. Publicación del formulario.	192

Figura 51. Publicación del formulario.....193

Figura 52. Exportación a Google Sheets.193

Figura 53. Arquitectura en capas de la computación en la nube. 200

Figura 54. Roadmap de adopción tecnológica en educación superior
2024-2030.205

Figura 55. Arquitectura de aplicación educativa en PaaS.207

Figura 56. Arquitectura serverless para aplicación educativa.210

Figura 57. Diseño de referencia para universidades.....217

Figura 58. Interfaz de Dropbox.225

Figura 59. Subir archivos a Dropbox.226

Figura 60. Crear carpetas en Dropbox.....227

Figura 61. Compartir en Dropbox.228

Figura 62. Interfaz de OneDrive.....234

Figura 63. Subir Archivos en OneDrive.235

Figura 64. Organizar archivos en OneDrive.....236

Figura 65. Compartir archivos o carpetas en OneDrive.236

Figura 66. Colaboración en tiempo real con Office Online.237

Figura 67. Interfaz de Microsoft Teams.238

Figura 68. Postura ergonómica ideal para trabajo con
computadora...276

INTRODUCCIÓN

La educación actual enfrenta uno de los mayores desafíos de su historia: adaptarse a un mundo digital interconectado y en permanente transformación. En este escenario, las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) se perfilan como herramientas estratégicas que no solo facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que también redefinen la manera en que las instituciones educativas diseñan, gestionan y proyectan sus actividades académicas. Su influencia trasciende el ámbito técnico y se inscribe en un cambio cultural y pedagógico de gran magnitud, donde lo digital deja de ser un complemento para convertirse en un eje estructurante de la educación contemporánea.

Este libro se organiza en cuatro capítulos que buscan ofrecer una visión integral sobre los fundamentos, aplicaciones y competencias transversales vinculadas con la educación digital. Cada capítulo aborda un aspecto central del fenómeno, pero al mismo tiempo se articula con los demás, conformando un tejido académico coherente que permite comprender las múltiples dimensiones de la transformación educativa.

En el Capítulo 1 se establecen los fundamentos de las TAC y de la Inteligencia Artificial Generativa como ejes de la transformación educativa. En este apartado se analiza el tránsito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) hacia las TAC, lo cual implica un cambio de paradigma que desplaza la atención de la herramienta hacia el aprendizaje como proceso central. La inclusión de la IAG, con sus capacidades de generar texto, imágenes,

simulaciones y recursos personalizados, abre nuevas posibilidades para el aprendizaje autónomo, creativo y adaptativo. No obstante, también se reconocen los retos éticos, sociales y pedagógicos que acompañan a su implementación.

El Capítulo 2 aborda el ecosistema de Google como entorno de colaboración y gestión del aprendizaje. Se destacan las posibilidades que ofrecen herramientas como Drive, Docs, Sheets, Slides, Meet y Classroom para potenciar la interacción, el trabajo en equipo y la evaluación formativa. Más allá del uso instrumental, este capítulo demuestra cómo estas aplicaciones pueden integrarse de manera pedagógica en los procesos académicos, promoviendo aprendizajes colaborativos, flexibles y con un fuerte componente de accesibilidad. La democratización del acceso a la información y la facilidad de uso convierten al ecosistema de Google en un aliado fundamental de la educación digital en distintos niveles.

Por su parte, el Capítulo 3 profundiza en la computación en la nube como modelo de acceso y escalabilidad para la educación. La nube se presenta como una infraestructura tecnológica que permite almacenar, compartir y procesar información sin depender de dispositivos específicos, lo cual favorece la continuidad pedagógica y la equidad en el acceso. Además, se resalta su flexibilidad en los modelos de servicio (IaaS, PaaS y SaaS), su capacidad para adaptarse a las necesidades de cada institución y los mecanismos de seguridad que garantizan la protección de los datos académicos. De esta manera, la nube se consolida como una herramienta clave para responder a las crecientes demandas de innovación y eficiencia en la gestión educativa.

Finalmente, el Capítulo 4 se centra en la ciudadanía y la alfabetización digital como habilidades transversales para el profesional del futuro. Se plantea que no basta con el dominio técnico de las herramientas, sino que es imprescindible formar sujetos críticos, responsables y éticos en el uso de la tecnología. La ciudadanía digital se convierte, así, en un componente esencial para la construcción de comunidades académicas más conscientes y comprometidas con los principios de respeto, seguridad y colaboración en entornos virtuales. Del mismo modo, la alfabetización digital se presenta como una competencia transversal que impacta no solo en el ámbito académico, sino también en el desarrollo profesional y social de los estudiantes.

En su conjunto, este libro no se limita a describir herramientas tecnológicas, sino que busca reflexionar sobre el impacto transformador de las tecnologías digitales en la educación. Se plantea que la innovación educativa no reside únicamente en la incorporación de nuevas aplicaciones, sino en la capacidad de utilizarlas de manera estratégica, pedagógica y crítica para generar aprendizajes significativos, equitativos y sostenibles.

CAPÍTULO I

1 FUNDAMENTOS DE LAS TAC E INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO EJE DE LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA

1.1 Objetivos de Aprendizaje del Capítulo

Al finalizar este capítulo, el estudiante será capaz de:

- Distinguir las diferencias conceptuales y prácticas entre las TIC y las TAC en el contexto educativo universitario.
- Analizar el rol de la Inteligencia Artificial Generativa como catalizador de la transformación pedagógica.
- Evaluar los principios pedagógicos que sustentan el uso efectivo de las TAC en educación superior.
- Aplicar marcos teóricos del aprendizaje digital en el diseño de experiencias educativas mediadas por tecnología.
- Reflexionar críticamente sobre las implicaciones éticas y pedagógicas de la integración de IA en procesos educativos.

1.2 Introducción

La integración de la tecnología en los espacios educativos ha experimentado una evolución paradigmática en las últimas dos décadas. Hemos transitado desde una concepción instrumental de la tecnología centrada en el dominio de herramientas hacia una visión transformadora que posiciona a las tecnologías como mediadoras en la construcción colaborativa del conocimiento. Esta sección explora esta transición fundamental, estableciendo las bases conceptuales

para comprender cómo la Inteligencia Artificial Generativa está redefiniendo los límites de lo posible en educación superior.

1.3 De las TIC a las TAC: El rol transformador de la tecnología en la educación

1.3.1 Concepto y evolución histórica

a) De la información a la transformación pedagógica

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) emergieron en el contexto educativo durante la década de 1980, con la introducción masiva de computadoras personales en las aulas. Según Thakur et al. (2023), las TIC se definen como: "El conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido)" (p. 23).



Figura 1. El rol transformador de la tecnología en la educación.

Esta primera ola tecnológica se caracterizó por:

- Enfoque instrumental: Énfasis en el aprendizaje del uso de software y hardware.
- Modelo transmisivo: La tecnología como vehículo para entregar contenidos.
- Alfabetización digital básica: Desarrollo de competencias operativas.
- Infraestructura como prioridad: Inversión centrada en equipamiento.

Tabla 1. Evolución de los paradigmas tecnológico-educativos (1980-2025).

Período	Paradigma dominante	Enfoque pedagógico	Rol del docente	Rol del estudiante
1980-1995	Informática educativa	Conductista	Instructor técnico	Receptor pasivo
1995-2005	TIC en educación	Cognitivista	Facilitador	Usuario activo
2005-2015	Web 2.0 educativa	Constructivista	Mediador	Prosumidor
2015-2020	TACS emergentes	Conectivista	Curador	Constructor
2020-2025	IA educativa	Construccionista aumentado	Co-diseñador	Co-creador

Nota. Adaptado de "Educational Technology Evolution" por (García Peñalvo, 2021) y datos actualizados por el autor.

b) *El surgimiento de las TAC: Un cambio de paradigma*

Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) representan una reconceptualización fundamental del rol de la tecnología en educación. (García Peñalvo, 2021) las define como:

"Aquellas tecnologías que, más allá de facilitar el acceso a la información, se orientan hacia usos más formativos para profesores y estudiantes, incidiendo especialmente en la metodología y en los usos de la tecnología dentro del aula" (p. 46).



Figura 2. Evolución de las TIC a las TAC.

Este cambio paradigmático implica tres transformaciones fundamentales:

- De la herramienta al método: La tecnología deja de ser un fin para convertirse en un medio pedagógico.
- Del contenido al proceso: El foco se desplaza desde la información hacia la construcción de conocimiento.
- De la individualidad a la colaboración: Se priorizan los entornos de aprendizaje colaborativo y conectado.

c) *Caso de estudio: Universidad Nacional de Colombia*

La Universidad Nacional de Colombia implementó entre 2018 y 2023 un programa de transición de TIC a TAC que involucró a más de 15,000 estudiantes y 1,200 docentes. Los resultados documentados por Routray & Mohanty (2024) muestran:

- Incremento del 45% en la retención estudiantil en cursos con metodologías TAC.
- Mejora del 38% en competencias de pensamiento crítico medidas con rúbricas estandarizadas.
- Aumento del 62% en la producción colaborativa de conocimiento (proyectos interdisciplinarios).

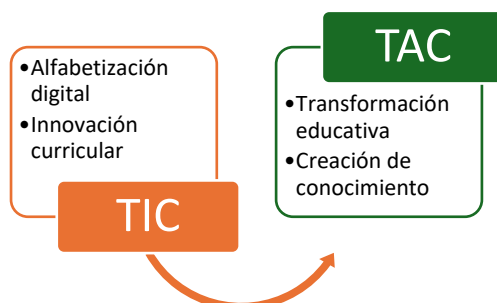


Figura 3. Modelo de transición TIC-TAC en educación superior.

Nota. Modelo basado en el framework de integración tecnológica de Routray & Mohanty (2024) adaptado al contexto latinoamericano.

Actividad Práctica 1

Reflexión crítica: Mi experiencia con las TIC y las TAC

- Identifica tres experiencias de aprendizaje con tecnología que hayas tenido en tu formación universitaria.

- Clasificalas según correspondan al paradigma TIC o TAC utilizando los criterios de la Tabla 1.
- Reflexiona: ¿Qué elementos harían falta para transformar una experiencia TIC en una experiencia TAC?

1.3.2 Principios pedagógicos de las TAC

Fundamentos teórico-pedagógicos

Los principios que sustentan las TAC se anclan en diversas teorías del aprendizaje contemporáneas. Budinova (2017) propone que, en la era digital, el aprendizaje ocurre a través de redes de conexiones, donde el conocimiento no reside únicamente en el individuo sino en las conexiones que establece.



Figura 4. Principios pedagógicos de las TAC

a) Principio 1: Personalización del aprendizaje

La personalización va más allá de la individualización tradicional. Según Terán (2019), implica:

- Ritmo adaptativo: Cada estudiante progresa según su velocidad de aprendizaje.
- Rutas múltiples: Diversos caminos para alcanzar los mismos objetivos.
- Evaluación formativa continua: Retroalimentación constante y ajuste de estrategias.
- Metacognición activa: El estudiante comprende y regula su propio proceso.

Ejemplo práctico: Un sistema TAC de aprendizaje de programación que ajusta la complejidad de los ejercicios basándose en el desempeño previo del estudiante, ofreciendo recursos adicionales cuando detecta dificultades específicas.

b) Principio 2: Colaboración y construcción social del conocimiento

Vygotsky (1978) estableció que el aprendizaje es fundamentalmente un proceso social. Las TAC potencian esta dimensión mediante:

- Espacios virtuales de colaboración: Wikis, documentos compartidos, foros de discusión.
- Proyectos interdisciplinarios: Integración de conocimientos de múltiples áreas.
- Comunidades de práctica: Redes de aprendizaje profesional continuo.

- Peer learning: Aprendizaje entre pares mediado por tecnología.

Tabla 2. Herramientas TAC para la colaboración según objetivo pedagógico.

Objetivo pedagógico	Herramienta TAC	Funcionalidad clave	Ejemplo de aplicación
Co-creación de contenido	Google Docs/Padlet	Edición simultánea	Elaboración de ensayos grupales
Debate y argumentación	Kialo/Flipgrid	Estructuración de argumentos	Debates sobre dilemas éticos
Resolución de problemas	Miro	Visualización colaborativa	Design thinking para proyectos
Investigación colaborativa	Mendeley/Zotero	Gestión bibliográfica compartida	Revisiones sistemáticas
Programación en equipo	GitHub/GitLab	Control de versiones	Desarrollo de software educativo

c) Principio 3: Creatividad y producción de conocimiento original

Las TAC trascienden el consumo de información para enfocarse en la producción creativa. Kop & Hill (2008) argumenta que la creatividad debe ser el centro de la educación del siglo XXI. Las TAC facilitan:

- Multimodalidad expresiva: Combinación de texto, imagen, audio y video.

- Remix y transformación: Reelaboración creativa de contenidos existentes.
- Prototipado rápido: Iteración y mejora continua de ideas
- Publicación y difusión: Compartir creaciones con audiencias reales.

d) Principio 4: Evaluación auténtica y significativa

La evaluación en el paradigma TAC se caracteriza por:

- Autenticidad: Tareas que reflejan desafíos del mundo real.
- Multidimensionalidad: Evaluación de competencias complejas.
- Transparencia: Criterios claros y co-construidos.
- Reflexividad: Autoevaluación y metacognición.

Actividad Práctica 2

Diseño de una experiencia TAC

Trabaja en grupos de 3-4 personas para diseñar una experiencia de aprendizaje que incorpore los cuatro principios TAC:

1. **Seleccionen** un tema de su área de estudio.
2. **Diseñen** una actividad de 2 semanas que integre:
 - Un componente de personalización.
 - Un elemento colaborativo.
 - Una producción creativa.
 - Un sistema de evaluación auténtica.

3. **Identifiquen** las herramientas tecnológicas específicas a utilizar.
4. **Presenten** su propuesta en un póster digital usando Canva o herramienta similar.

1.3.3 La IA como catalizador de las TAC

a) La convergencia tecnológico-pedagógica

La Inteligencia Artificial, particularmente en su vertiente generativa, representa un punto de inflexión en la evolución de las TAC. Bowes & Swanwick (2018), señalan que:

"La IA no solo automatiza procesos educativos existentes, sino que posibilita formas completamente nuevas de enseñar, aprender y evaluar que antes eran impensables" (p. 89).



Figura 5. La IA como catalizador de las TAC.

b) Dimensiones de la IA como catalizador

1. Escalabilidad personalizada

La IA resuelve la paradoja histórica de la educación: ofrecer atención personalizada a gran escala. Los sistemas de IA pueden:

- Analizar patrones de aprendizaje de miles de estudiantes simultáneamente.
- Generar contenido adaptado a necesidades individuales.
- Proporcionar retroalimentación inmediata y contextualizada.
- Predecir dificultades antes de que se manifiesten.

Caso real: La plataforma Century Tech, implementada en 700 escuelas del Reino Unido, utiliza IA para personalizar rutas de aprendizaje. Los estudiantes que la utilizan muestran una mejora promedio del 30% en matemáticas comparado con métodos tradicionales (Bowes & Swanwick, 2018).

2. Augmentación cognitiva

La IA actúa como un "amplificador cognitivo" que extiende las capacidades humanas:

- Síntesis de información: Procesar vastas cantidades de datos para extraer insights.
- Generación de hipótesis: Proponer conexiones no evidentes entre conceptos.
- Simulación de escenarios: Crear entornos de práctica seguros y realistas.

- Traducción multimodal: Convertir información entre diferentes formatos.

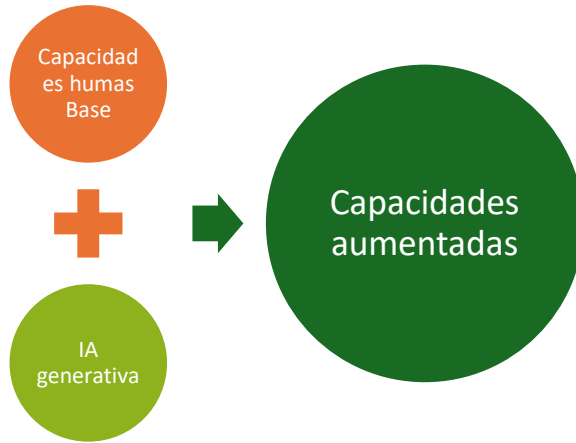


Figura 6. Modelo de augmentación cognitiva con IA en educación 1.

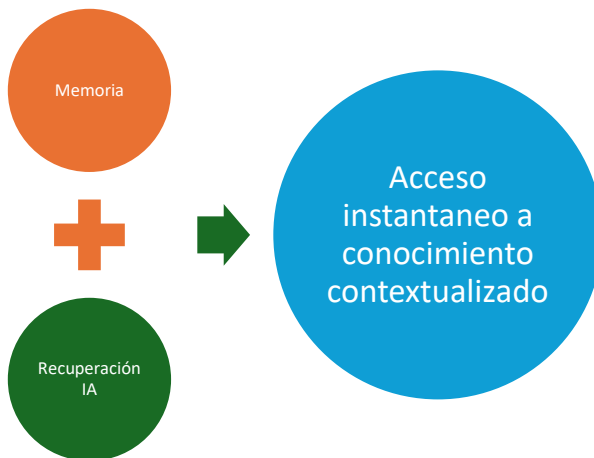


Figura 7. Modelo de augmentación cognitiva con IA en educación 2.

Ejemplos:

- Creatividad + Generación IA → Co-creación y exploración expandida.

- Análisis + Procesamiento IA → Insights profundos y patrones ocultos.

3. Democratización del acceso al conocimiento experto

La IA generativa permite que cada estudiante tenga acceso a:

- Tutorías personalizadas 24/7.
- Explicaciones adaptadas a su nivel y estilo de aprendizaje.
- Práctica ilimitada con retroalimentación instantánea.
- Recursos educativos de alta calidad sin barreras geográficas.

4. Transformación del rol docente

Con la IA como catalizador, el docente evoluciona hacia roles más complejos y valiosos:

Tabla 3. Evolución del rol docente con la integración de IA.

Rol tradicional		Rol con TAC		Rol con IA como catalizador		Competencias requeridas	
Transmisor de información		Facilitador		Arquitecto de experiencias		Diseño instruccional avanzado	
Evaluador		Orientador		Coach de aprendizaje		Mentoría y acompañamiento	
Planificador de clases		Curador de contenidos		Prompt engineer educativo		Ingeniería de prompts	
Controlador del aula		Moderador		Orquestador de ecosistemas		Gestión de entornos híbridos	
Fuente de conocimiento		Guía de recursos		Partner de creación	co-	Colaboración humano-IA	

Desafíos y consideraciones críticas

La implementación de IA como catalizador de las TAC presenta desafíos que deben abordarse:

- Brecha de competencias digitales: No todos los docentes y estudiantes tienen las habilidades necesarias.
- Sesgo algorítmico: Los modelos de IA pueden perpetuar o amplificar sesgos existentes.
- Dependencia tecnológica: Riesgo de atrofiar capacidades cognitivas fundamentales.
- Privacidad y datos: Preocupaciones sobre el uso de datos estudiantiles.
- Autenticidad del aprendizaje: Distinguir entre aprendizaje genuino y simulación.

Actividad Práctica 3

Experimentación con IA educativa

1. **Accede** a ChatGPT, Claude o Google Gemini.
2. **Diseña** tres prompts educativos para tu área de estudio:
 - Uno para generar explicaciones personalizadas.
 - Uno para crear ejercicios de práctica.
 - Uno para obtener retroalimentación sobre un trabajo.
3. **Evalúa** las respuestas según criterios de:
 - Precisión del contenido.
 - Adaptación pedagógica.

- Potencial de mejora con refinamiento del prompt.
4. **Reflexiona:** ¿Cómo podría esta herramienta catalizar el aprendizaje en tu disciplina?

1.3.4 Marco teórico del aprendizaje digital

a) Teorías fundamentales del aprendizaje en la era digital

El aprendizaje digital no es simplemente la digitalización de prácticas tradicionales, sino que requiere marcos teóricos específicos que capturen la complejidad de los entornos tecnológicamente mediados.

1. Conectivismo: El aprendizaje en red

George Siemens (2005) propone el conectivismo como la teoría del aprendizaje para la era digital, con principios fundamentales:

- El aprendizaje es un proceso de conexión: El conocimiento se distribuye a través de redes.
 - La capacidad de saber más es más crítica que lo actualmente conocido: Meta-aprendizaje.
 - El mantenimiento de conexiones es necesario para facilitar el aprendizaje continuo.
 - La habilidad para ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es fundamental.
 - La toma de decisiones es en sí misma un proceso de aprendizaje.
2. Construccinismo digital de Papert

Se extendió el constructivismo de Piaget proponiendo que el aprendizaje ocurre especialmente bien cuando las personas construyen artefactos externos y compartibles (Valdivieso et al., 2019). En el contexto digital:

- Programación como literacy: Aprender a programar para programar para aprender.
- Objetos para pensar: Creaciones digitales que materializan ideas abstractas.
- Debugging como metacognición: El proceso de corrección como aprendizaje profundo.
- Micromundos: Entornos digitales para exploración sin consecuencias.

3. Teoría de la Carga Cognitiva Multimedia

Mayer (2009) y Sweller et al. (2011) establecen principios para el diseño de materiales educativos digitales:

Tabla 4. Principios del aprendizaje multimedia y su aplicación en TAC.

Principio	Descripción	Aplicación TAC	Ejemplo con IA
Coherencia	Excluir material extraño	Interfaces minimalistas	IA que filtra información relevante
Señalización	Resaltar información esencial	Destacados adaptativos	IA que identifica conceptos clave por estudiante
Redundancia	Evitar repetición innecesaria	Multimodalidad selectiva	IA que elige el mejor formato por tema

Contigüidad	Presentar texto e imagen juntos	Layout responsivo	IA que organiza contenido visualmente
Segmentación	Dividir en chunks manejables	Microlearning	IA que fragmenta según capacidad cognitiva
Pre-entrenamiento	Enseñar conceptos base primero	Secuenciación adaptativa	IA que evalúa y llena gaps de conocimiento

4. Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)

Handayani et al. (2023) proponen que la integración efectiva de tecnología requiere la intersección de tres tipos de conocimiento:

- Conocimiento del Contenido (CK): Dominio de la disciplina.
- Conocimiento Pedagógico (PK): Comprensión de métodos de enseñanza.
- Conocimiento Tecnológico (TK): Competencia con herramientas digitales.

La intersección crea:

- PCK: Saber enseñar contenido específico.
- TCK: Conocer tecnologías para la disciplina.
- TPK: Usar tecnología pedagógicamente.
- TPACK: Integración completa de los tres dominios.

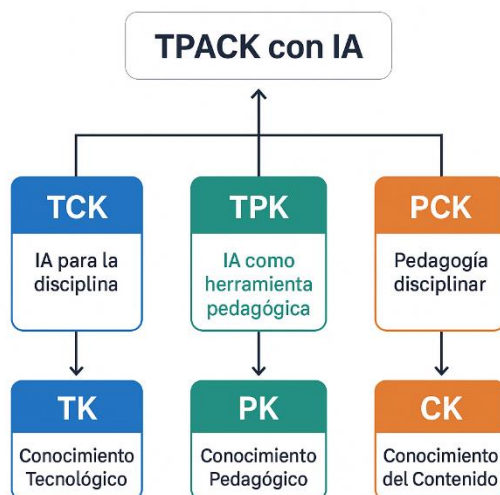


Figura 8. Modelo TPACK aplicado a la IA educativa.

b) Frameworks emergentes para el aprendizaje con IA

1. Framework AIED (Artificial Intelligence in Education)

Guzman (2024) propone tres niveles de integración:

- Nivel 1 - IA como tutor: Sistemas que enseñan directamente.
- Nivel 2 - IA como herramienta: Apoyo al proceso de aprendizaje.
- Nivel 3 - IA como aprendiz: El estudiante enseña a la IA.

2. Modelo de Madurez Digital Educativa

Adaptado de Gartner (2023) para contextos educativos:

Tabla 5. Niveles de madurez digital en instituciones educativas.

Nivel	Característica	Indicadores	Rol de la IA
1. Inicial	Uso ad-hoc de tecnología	Herramientas aisladas	No presente
2. Desarrollado	Integración básica	LMS implementado	IA experimental
3. Definido	Procesos estandarizados	Políticas claras	IA en pilotos
4. Gestionado	Métricas y optimización	Datos para decisiones	IA operacional
5. Optimizado	Innovación continua	Transformación constante	IA ubicua

c) Implicaciones para el diseño instruccional

La convergencia de estos marcos teóricos sugiere principios de diseño:

1. Diseño para la conexión, no para el contenido
 - Crear oportunidades de networking.
 - Facilitar la construcción de PLN.
 - Promover la curación colaborativa.
2. Construcción antes que consumo
 - Proyectos sobre exámenes.
 - Portfolios sobre calificaciones.
 - Procesos sobre productos.

3. *Gestión de la carga cognitiva*

- Información just-in-time.
- Scaffolding adaptativo.
- Multimedia optimizada.

4. Integración TPACK consciente

- Alineación de objetivos.
- Selección tecnológica justificada.
- Evaluación holística.

Actividad Práctica 4

Análisis TPACK de una experiencia educativa

1. **Selecciona** una experiencia de aprendizaje reciente que haya involucrado tecnología
2. **Mapea** los elementos según el modelo TPACK:
 - ¿Qué conocimientos del contenido se abordaron?
 - ¿Qué estrategias pedagógicas se emplearon?
 - ¿Qué tecnologías se utilizaron?
3. **Identifica** las intersecciones:
 - ¿Hubo verdadera integración TPACK?
 - ¿Qué elementos faltaron?
4. **Propón** mejoras utilizando IA generativa como catalizador.

1.4 Inteligencia Artificial Generativa (IAG): Más allá de una herramienta

1.4.1 ¿Qué es la IAG? Fundamentos técnicos

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) representa un paradigma transformador en el campo de la inteligencia artificial, caracterizado por su capacidad de crear contenido nuevo y original que no existía previamente en sus datos de entrenamiento. A diferencia de los sistemas tradicionales que se limitan a clasificar o analizar información existente, la IAG puede producir textos, imágenes, audio, código y otros tipos de contenido que exhiben características de creatividad y originalidad (Calderón Ossa, 2024).

Definición y características fundamentales

La IAG se define como un conjunto de algoritmos de aprendizaje automático capaces de generar nuevas instancias de datos que comparten características estadísticas con los datos de entrenamiento, pero que constituyen creaciones únicas (Farias & Silva, 2024). Esta capacidad generativa se fundamenta en tres pilares técnicos esenciales:

a) Aprendizaje de representaciones latentes

Los modelos de IAG aprenden a codificar la información en representaciones matemáticas abstractas llamadas espacios latentes. Estos espacios capturan las características esenciales de los datos, permitiendo la generación de nuevas combinaciones coherentes.

b) Modelado probabilístico

La generación se basa en distribuciones de probabilidad complejas que el modelo aprende durante el entrenamiento. Cada salida generada representa una muestra de esta distribución aprendida, lo que explica la variabilidad en las respuestas.

c) Arquitecturas profundas

La complejidad de las tareas generativas requiere redes neuronales con múltiples capas de procesamiento, capaces de capturar patrones jerárquicos y relaciones complejas en los datos.

Componentes técnicos esenciales

Para comprender el funcionamiento de la IAG, es fundamental identificar sus componentes técnicos principales:

Tokenización: Proceso que divide el contenido (texto, imágenes, audio) en unidades pequeñas llamadas tokens para que el modelo pueda procesarlo. Por ejemplo, en un texto, cada token puede ser una palabra completa, parte de ella o un carácter individual. Esto permite que la IA trabaje de forma más eficiente y flexible.

Embeddings: Representaciones vectoriales multidimensionales que codifican el significado semántico de los tokens. Los embeddings permiten que conceptos similares se ubiquen cerca en el espacio vectorial, facilitando el procesamiento y la generación coherente de contenido.

Mecanismos de atención: Técnica computacional que permite al modelo identificar y ponderar la importancia relativa de diferentes

elementos en la entrada. El mecanismo de atención es crucial para mantener la coherencia contextual en generaciones largas y complejas.

Aplicaciones en el contexto educativo

La IAG trasciende su función como simple herramienta tecnológica para convertirse en un agente pedagógico activo capaz de:

- Personalización masiva: Generar materiales educativos adaptados a diferentes estilos de aprendizaje, niveles de conocimiento y contextos culturales.
- Simulación de escenarios: Crear casos de estudio, problemas y situaciones de aprendizaje contextualizadas.
- Retroalimentación formativa: Proporcionar comentarios detallados y constructivos sobre el trabajo estudiantil.
- Scaffolding cognitivo: Ofrecer apoyo graduado que se ajusta al progreso del estudiante.

1.4.2 Modelos de lenguaje y redes neuronales

Arquitectura Transformer: La revolución en el procesamiento del lenguaje

La arquitectura Transformer, introducida por Yehia (2024) en el paper "Attention is All You Need", representa el fundamento tecnológico de los modelos de lenguaje modernos. Esta arquitectura revolucionó el campo del procesamiento del lenguaje natural al introducir el concepto de autoatención (self-attention), eliminando la necesidad de procesar secuencias de manera recursiva.

Componentes clave del Transformer:

a) Multi-Head Attention (Atención de múltiples cabezas):

Este mecanismo permite al modelo atender simultáneamente a diferentes aspectos de la información. Cada "cabeza" de atención aprende a enfocarse en diferentes tipos de relaciones entre elementos, como:

- Relaciones sintácticas (sujeto-verbo-objeto).
- Dependencias semánticas (referencias pronominales).
- Patrones estilísticos (tono, registro lingüístico).

b) Codificación posicional:

Dado que los Transformers procesan todos los tokens simultáneamente (en paralelo), necesitan información explícita sobre la posición de cada elemento en la secuencia. La codificación posicional añade información matemática que permite al modelo entender el orden temporal o espacial de los datos (Lv, 2023).

c) Feed-Forward Networks:

Capas de redes neuronales densamente conectadas que procesan la información después de cada capa de atención, permitiendo transformaciones no lineales complejas.

Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLMs)

Los Large Language Models (LLMs) representan la implementación a gran escala de la arquitectura Transformer, entrenados con billones de parámetros sobre vastos corpus de texto. Su funcionamiento se

basa en el principio de modelado autorregresivo, donde el modelo predice la siguiente palabra basándose en el contexto precedente (Cevallos et al., 2023).

Proceso de entrenamiento:

a) Pre-entrenamiento:

El modelo aprende patrones lingüísticos generales a partir de grandes cantidades de texto no etiquetado. Durante esta fase, el modelo desarrolla:

- Comprensión gramatical y sintáctica.
- Conocimiento factual del mundo.
- Capacidad de razonamiento implícito.
- Habilidades de transferencia de estilo.

b) Fine-tuning (Ajuste fino):

El modelo pre-entrenado se especializa para tareas específicas mediante entrenamiento adicional con datos etiquetados. Este proceso puede incluir:

- Instruction tuning: Entrenamiento para seguir instrucciones específicas.
- RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback): Alineación con preferencias humanas mediante aprendizaje por refuerzo.
- Domain adaptation: Especialización en dominios específicos (medicina, derecho, educación).
-

Arquitecturas generativas específicas

GPT (Generative Pre-trained Transformer):

- Arquitectura autorregresiva unidireccional.
- Genera texto de izquierda a derecha.
- Óptima para tareas de generación y completación.

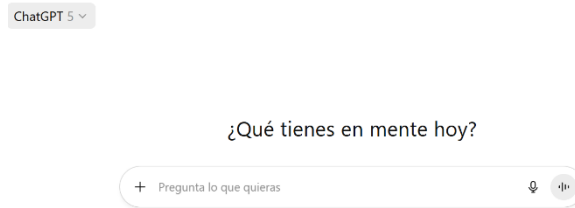


Figura 9. Interfaz de ChatGPT.

BERT y variantes bidireccionales:

- Procesamiento bidireccional del contexto.
- Superior para tareas de comprensión y análisis.
- Base para modelos como RoBERTa y ALBERT.

Modelos multimodales:

- CLIP: Conecta texto e imágenes en un espacio compartido.
- DALL-E: Genera imágenes a partir de descripciones textuales.
- Flamingo: Procesa y genera contenido en múltiples modalidades.



Figura 10. Interfaz de DALL-E.

Implicaciones pedagógicas del diseño arquitectónico

La comprensión de estas arquitecturas permite a los educadores:

1. **Diseñar prompts efectivos:** Entender cómo el modelo procesa la información facilita la creación de instrucciones que maximicen la calidad de las respuestas (Leslie & Rossi, 2023).
2. **Identificar limitaciones:** Conocer la arquitectura ayuda a reconocer las limitaciones inherentes, como:
 - Ventana de contexto limitada.
 - Sesgo hacia patrones frecuentes en los datos de entrenamiento.
 - Dificultad con razonamiento causal complejo.
3. **Optimizar el uso pedagógico:** Seleccionar el modelo apropiado según la tarea educativa específica.

1.4.3 IAG vs IA discriminativa

a) Paradigmas fundamentales en Inteligencia Artificial

La distinción entre IA Generativa e IA Discriminativa representa dos enfoques complementarios pero fundamentalmente diferentes en el aprendizaje automático, cada uno con implicaciones únicas para la educación superior (Woolley, 2024).

b) IA Discriminativa: Clasificación y predicción

La IA Discriminativa se enfoca en aprender los límites de decisión entre diferentes clases o categorías. Su objetivo principal es modelar la probabilidad condicional $P(y|x)$, donde 'y' representa la etiqueta o clase y 'x' los datos de entrada (Sharma, 2023).

Características principales:

- **Enfoque en fronteras de decisión:** Los modelos discriminativos aprenden directamente qué características separan una clase de otra, sin necesidad de entender la distribución completa de los datos.
- **Eficiencia computacional:** Generalmente requieren menos recursos computacionales y datos de entrenamiento que los modelos generativos para tareas de clasificación.
- **Precisión en tareas específicas:** Suelen superar a los modelos generativos en tareas de clasificación pura cuando se dispone de datos etiquetados suficientes.

Aplicaciones educativas de IA Discriminativa:

- **Sistemas de evaluación automatizada:** Clasificación de respuestas estudiantiles como correctas/incorrectas.
- **Detección de plagio:** Identificación de similitudes textuales sospechosas.
- **Análisis predictivo:** Predicción de deserción estudiantil o rendimiento académico.
- **Sistemas de recomendación:** Sugerencia de recursos educativos basados en perfiles de aprendizaje.

Ejemplos de algoritmos discriminativos:

- Support Vector Machines (SVM).
- Regresión logística.
- Random Forests.
- Redes neuronales convolucionales para clasificación.

c) *IA Generativa: Creación y síntesis*

La **IA Generativa** modela la distribución conjunta $P(x,y)$ o la distribución de datos $P(x)$, permitiendo generar nuevas instancias que se asemejan a los datos de entrenamiento.

Características distintivas:

- Comprensión holística: Los modelos generativos aprenden la estructura completa de los datos, capturando relaciones complejas y patrones latentes.
- Capacidad creativa: Pueden producir contenido completamente nuevo que no existe en el conjunto de entrenamiento, manteniendo coherencia y realismo.
- Versatilidad: Un mismo modelo puede realizar múltiples tareas sin reentrenamiento específico.

Aplicaciones educativas de IA Generativa:

- Creación de contenido didáctico: Generación de ejercicios, explicaciones y materiales personalizados.
- Simulación de diálogos: Creación de tutores virtuales y compañeros de estudio.
- Adaptación de contenido: Reformulación de textos complejos para diferentes niveles.

- Generación de retroalimentación: Comentarios detallados y constructivos sobre trabajos estudiantiles.

Tabla 6. Análisis comparativo para contextos educativos.

Aspecto	IA Discriminativa	IA Generativa
Objetivo principal	Clasificar/Predecir	Crear/Sintetizar
Tipo de aprendizaje	Supervisado (principalmente)	No supervisado/Auto-supervisado
Datos requeridos	Etiquetados específicamente	Grandes volúmenes no etiquetados
Flexibilidad	Limitada a tareas predefinidas	Alta adaptabilidad
Interpretabilidad	Generalmente más interpretable	Caja negra compleja
Costo computacional	Relativamente bajo	Alto
Personalización	Basada en categorías predefinidas	Altamente personalizable

Sinergia entre paradigmas

En la práctica educativa moderna, la combinación de ambos paradigmas ofrece las mayores ventajas:

- **Sistemas híbridos:** Utilizar IA discriminativa para evaluar la calidad del contenido generado por IAG.
- **Pipeline de procesamiento:** Emplear modelos discriminativos para clasificar el tipo de apoyo necesario, seguido de modelos generativos para proporcionar ese apoyo.
- **Validación cruzada:** Usar modelos discriminativos para verificar la precisión factual del contenido generado.

Ejemplo práctico integrado: Un sistema de tutoría inteligente podría:

1. Clasificar el tipo de error cometido por el estudiante (IA Discriminativa).
2. Generar una explicación personalizada (IA Generativa).
3. Evaluar la comprensión mediante preguntas de seguimiento (IA Discriminativa).
4. Crear ejercicios adicionales adaptados (IA Generativa).

1.4.4 Ecosistema de herramientas IAG (ChatGPT, Claude, Gemini, Copilot)

Panorama actual de herramientas IAG para educación

El ecosistema de herramientas de IAG ha experimentado una expansión exponencial, ofreciendo a educadores y estudiantes un abanico de opciones con capacidades y especializaciones distintas. Comprender las características, fortalezas y limitaciones de cada herramienta es esencial para su integración efectiva en procesos educativos.

a) *ChatGPT (OpenAI).*

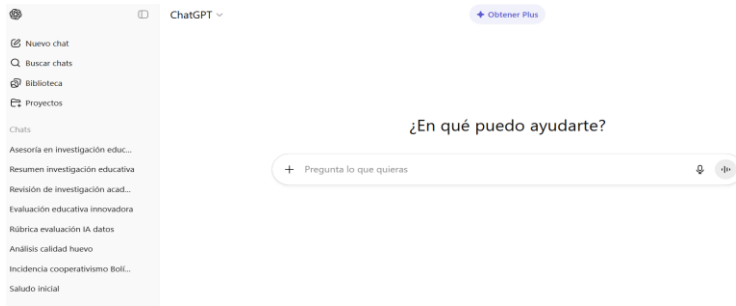


Figura 11. ChatGPT (OpenAI).

Características técnicas:

- Basado en la arquitectura GPT-4 y GPT-4o.
- Ventana de contexto de hasta 128,000 tokens.
- Capacidades multimodales (texto, imagen, código).
- Integración con herramientas externas mediante plugins.

Fortalezas educativas:

- Versatilidad lingüística: Excelente capacidad para explicar conceptos complejos en múltiples niveles de dificultad.
- Generación de código: Ideal para enseñanza de programación con soporte para múltiples lenguajes.
- Modo de navegación: Acceso a información actualizada mediante búsqueda web.
- Custom GPTs: Posibilidad de crear asistentes especializados para cursos específicos.

Aplicaciones pedagógicas específicas:

- Creación de planes de estudio personalizados.

- Generación de casos de estudio contextualizados.
- Simulación de debates académicos.
- Desarrollo de rúbricas de evaluación detalladas.

Limitaciones para considerar:

- Posible generación de información incorrecta con alta confianza aparente.
- Sesgo hacia perspectivas anglosajonas en contenido cultural.
- Restricciones en el procesamiento de documentos largos.

b) Claude (Anthropic)



Figura 12. Claude (Anthropic).

Características distintivas:

- Arquitectura constitucional con énfasis en seguridad y alineación..
- Ventana de contexto extendida (hasta 200,000 tokens en Claude 3).
- Diseño orientado a la precisión y reducción de alucinaciones.
- Capacidad mejorada para seguir instrucciones complejas.

Ventajas para el contexto académico:

- Razonamiento estructurado: Excelente para análisis profundos y pensamiento crítico.
- Coherencia en documentos largos: Ideal para revisión y análisis de trabajos extensos.
- Transparency features: Mejor explicación de su proceso de razonamiento.
- Menor propensión a inventar referencias: Mayor confiabilidad en citas académicas.

Casos de uso educativo:

- Análisis crítico de literatura académica.
- Asistencia en redacción de ensayos argumentativos.
- Revisión y mejora de trabajos de investigación.
- Desarrollo de pensamiento analítico mediante diálogos socráticos.

c) Gemini (Google)

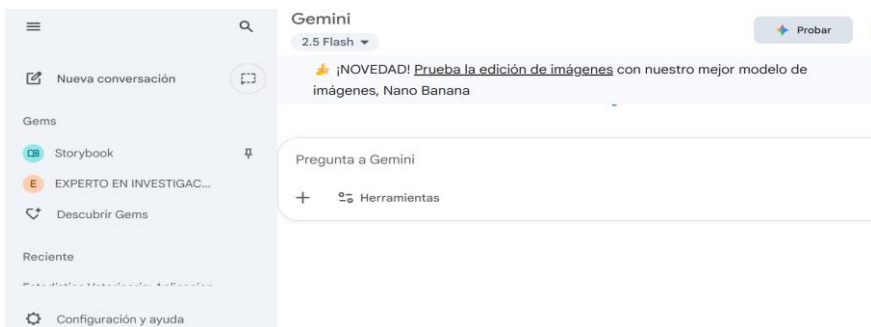


Figura 13. Gemini (Google).

Integración ecosistémica:

- Conexión nativa con Google Workspace.
- Acceso directo a Google Scholar y bases de datos académicas.

- Procesamiento multimodal avanzado (texto, imagen, video, audio).
- Integración con Google Colab para computación científica.

Capacidades diferenciadas:

- Búsqueda académica integrada: Acceso a fuentes verificadas y papers científicos.
- Procesamiento de datos: Análisis directo de hojas de cálculo y datasets.
- Generación multimodal: Creación de contenido visual y textual coordinado.
- Traducción contextual: Superior en idiomas menos representados.

Implementación educativa:

- Investigación bibliográfica asistida.
- Análisis de datos para proyectos estudiantiles.
- Creación de presentaciones multimedia.
- Colaboración en tiempo real en documentos compartidos.

d) Microsoft Copilot

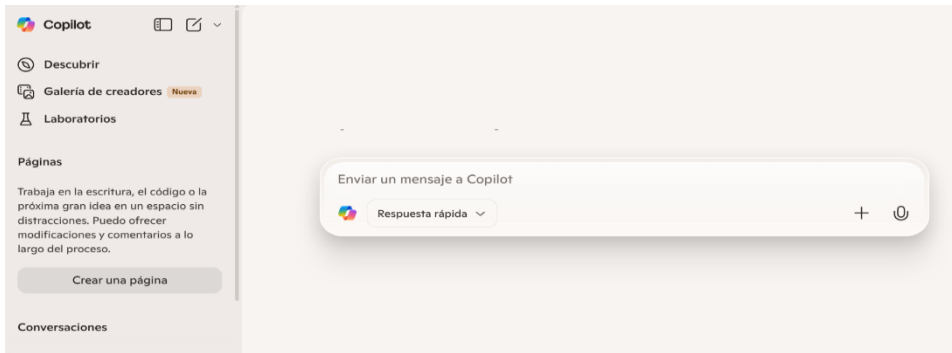


Figura 14. Microsoft Copilot

Ecosistema Microsoft 365:

- Integración profunda con Word, Excel, PowerPoint, Teams.
- Acceso a Microsoft Graph para personalización institucional.
- Cumplimiento con estándares de privacidad empresarial.
- Capacidades de programación mediante GitHub Copilot.

Funcionalidades educativas clave:

- Automatización de tareas administrativas: Generación de informes y documentación.
- Asistencia en presentaciones: Creación de diapositivas basadas en contenido.
- Análisis de datos educativos: Procesamiento de métricas de rendimiento.
- Soporte de programación: Asistencia en desarrollo de software educativo.

Escenarios de aplicación:

- Preparación de materiales didácticos en PowerPoint.
- Análisis de datos de evaluación en Excel.

- Redacción de informes académicos en Word.
- Gestión de proyectos colaborativos en Teams.

Criterios de selección según contexto pedagógico

Tabla 7. Matriz de selección de herramientas IAG.

Criterio	ChatGPT	Claude	Gemini	Copilot
Creatividad	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆
Precisión académica	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
Integración	★★★★☆	★★★☆☆	★★★★★	★★★★★
Multimodalidad	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆
Privacidad	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★

Consideraciones éticas y mejores prácticas

- 1. Transparencia en el uso:**
 - Declarar explícitamente cuando se utiliza IAG.
 - Mantener registro de prompts y respuestas.
 - Establecer políticas claras de uso institucional.
- 2. Verificación y validación:**
 - Contrastar información generada con fuentes primarias.
 - Implementar procesos de revisión por pares.
 - Desarrollar habilidades críticas de evaluación.

3. Desarrollo de competencias:

- Enseñar prompt engineering como habilidad esencial.
- Fomentar el uso creativo y crítico, no la dependencia.
- Integrar la IAG como complemento, no sustituto del pensamiento.

Ejercicio práctico integrador

Diseño de una actividad comparativa:

1. Objetivo: Evaluar críticamente las respuestas de diferentes herramientas IAG

2. Metodología:

- Formular la misma pregunta académica compleja a cada herramienta.
- Documentar y comparar las respuestas.
- Analizar fortalezas y debilidades de cada enfoque

1.5 Creación de contenido didáctico con IAG

1.5.1 El docente como curador y prompter

Redefinición del rol docente en la era de la IAG

La integración de la Inteligencia Artificial Generativa en el proceso educativo no sustituye al docente; por el contrario, eleva y transforma su función hacia dimensiones más estratégicas y creativas. El educador evoluciona de ser un simple transmisor de información a convertirse en un arquitecto de experiencias de aprendizaje y un curador crítico de conocimiento.

En este nuevo paradigma, el docente asume tres roles fundamentales:

a) Curador de contenido generado por IA

El término "curador" proviene del mundo del arte, donde el curador selecciona, organiza y contextualiza obras para crear experiencias significativas. De manera similar, el docente-curador:

- Evalúa la calidad y precisión del contenido generado por la IAG, identificando posibles sesgos, imprecisiones o información desactualizada..
- Contextualiza el material dentro del currículo y los objetivos de aprendizaje específicos.
- Adapta y enriquece el contenido con ejemplos locales, experiencias personales y conexiones interdisciplinarias.
- Verifica las fuentes y la validez académica de la información proporcionada por la IA.

b) Prompter experto

El docente como "prompter" domina el arte de comunicarse efectivamente con sistemas de IAG. Esta competencia implica:

- Diseñar instrucciones precisas que generen resultados pedagógicamente valiosos.
- Iterar y refinar prompts basándose en los resultados obtenidos.
- Modelar para los estudiantes cómo interactuar productivamente con la IA.
- Crear bibliotecas de prompts reutilizables para diferentes situaciones de aprendizaje.

c) *Mediador del aprendizaje aumentado*

El docente actúa como puente entre la tecnología y el desarrollo humano integral:

- Fomenta el pensamiento crítico sobre el uso y las limitaciones de la IAG.
- Desarrolla la creatividad más allá de lo que la IA puede generar.
- Cultiva habilidades socioemocionales que complementan el aprendizaje tecnológico.
- Promueve la reflexión ética sobre el uso responsable de estas herramientas.

Competencias esenciales del docente-curador

Para ejercer efectivamente estos roles, el docente debe desarrollar un conjunto de competencias específicas:

Tabla 8. Matriz de competencias del docente-curador en la era de la IAG.

Dimensión	Competencias Clave	Indicadores de Logro
Técnica	- Manejo de herramientas de IAG	- Genera contenido educativo de calidad
	- Comprensión de modelos de lenguaje	Identifica limitaciones técnicas
	- Habilidades de prompt engineering	Optimiza el uso de tokens y recursos

Pedagógica	- Alineación con objetivos de aprendizaje	- Integra IAG en secuencias didácticas
	- Diseño de actividades significativas	- Personaliza rutas de aprendizaje
	- Evaluación formativa con IA	- Crea rúbricas automatizadas
Crítica	- Evaluación de sesgos	- Identifica información incorrecta
	- Verificación de información	- Detecta sesgos culturales o ideológicos
	- Análisis de calidad académica	- Valida fuentes y referencias
Ética	- Uso responsable de IA	- Modela integridad académica
	- Protección de datos	- Protege privacidad estudiantil
	- Transparencia académica	
		- Fomenta atribución correcta

1.5.2 Generación de materiales educativos

a) Taxonomía de materiales generables con IAG

La Inteligencia Artificial Generativa permite crear una amplia variedad de recursos educativos. A continuación, se presenta una clasificación sistemática según su propósito pedagógico (Gujar et al., 2024):

1. Materiales explicativos y conceptuales

- Resúmenes adaptativos: Síntesis de textos complejos ajustados al nivel de comprensión del estudiante.
- Explicaciones multinivel: El mismo concepto explicado para diferentes niveles de profundidad (básico, intermedio, avanzado).
- Analogías y metáforas: Comparaciones creativas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos.
- Glosarios contextualizados: Definiciones adaptadas al campo disciplinar específico.

Ejemplo de prompt para generar una explicación multinivel:

Explica el concepto de "aprendizaje profundo" (deep learning) en tres niveles:

1. Para un estudiante de primer año sin conocimientos previos de IA
2. Para un estudiante de tercer año con conocimientos básicos de programación
3. Para un estudiante de posgrado familiarizado con redes neuronales

Incluye ejemplos relevantes para cada nivel y mantén una progresión lógica entre las explicaciones.

2. Materiales de práctica y evaluación

- Bancos de preguntas diversificadas: Preguntas de opción múltiple, respuesta corta, ensayo, con diferentes niveles taxonómicos (Bloom).
- Casos de estudio: Situaciones problemáticas contextualizadas para análisis y resolución.

- Ejercicios con retroalimentación automática: Problemas con soluciones paso a paso.
- Simulaciones textuales: Escenarios interactivos para la toma de decisiones.

3. Materiales de apoyo y andamiaje

- Guías de estudio personalizadas: Rutas de aprendizaje adaptadas a estilos y ritmos individuales.
- Mapas conceptuales textuales: Estructuras jerárquicas de conocimiento.
- Listas de verificación (checklists): Para autoevaluación y seguimiento de progreso.
- Plantillas y frameworks: Estructuras reutilizables para diferentes tipos de trabajos.

b) Proceso de generación y refinamiento

El desarrollo de materiales educativos con IAG sigue un proceso iterativo que garantiza calidad y pertinencia:



Figura 15. Ciclo de generación y refinamiento de materiales con IAG.

Fase 1: Diseño inicial

- Definir objetivos de aprendizaje específicos.
- Identificar el nivel y contexto de los estudiantes.
- Establecer criterios de calidad y formato.

Fase 2: Generación

- Crear prompts detallados y estructurados.
- Utilizar técnicas de few-shot learning con ejemplos.
- Generar múltiples versiones para comparación.

Fase 3: Evaluación

- Verificar precisión del contenido.
- Evaluar alineación con objetivos.
- Identificar sesgos o limitaciones.

Fase 4: Refinamiento

- Ajustar y mejorar el contenido.
- Agregar contexto local y ejemplos relevantes.
- Integrar elementos multimedia complementarios.

Fase 5: Validación

- Prueba piloto con grupo reducido.
- Recopilar retroalimentación.
- Ajustar según resultados.

Herramientas específicas y sus aplicaciones educativas

Tabla 9. Herramientas de IAG y sus aplicaciones pedagógicas.

Herramienta	Tipo de contenido	Aplicaciones educativas	Consideraciones
ChatGPT/Claude	Texto	- Explicaciones conceptuales - Generación de ejercicios - Retroalimentación escrita - Planificación de clases	- Verificar información factual - Cuidar coherencia en textos largos - Actualizar información temporal
DALL-E/Midjourney	Imágenes	- Infografías educativas - Ilustraciones de conceptos - Material visual para presentaciones - Estímulos para escritura creativa	- Revisar representaciones culturales - Verificar precisión científica - Considerar derechos de imagen
Eleven Labs/Murf	Audio	- Podcasts educativos - Audiolibros	- Mantener naturalidad en la voz

		- Instrucciones verbales	- Verificar pronunciación técnica
		- Material para estudiantes con discapacidad visual	- Considerar variedad de acentos
Synthesia/D-ID	Video	- Tutoriales personalizados	- Balance costo-beneficio
		- Presentaciones asíncronas	- Autenticidad vs. Artificialidad
		- Simulaciones de entrevistas	- Accesibilidad con subtítulos
		- Contenido multilingüe	

1.5.3 Personalización a escala

Fundamentos de la personalización educativa con IAG

La personalización del aprendizaje representa uno de los mayores desafíos en la educación superior, especialmente cuando se trabaja con grupos numerosos. La IAG ofrece soluciones escalables que permiten adaptar la experiencia educativa a las necesidades, estilos y ritmos individuales de cada estudiante (Zavrazhnyi et al., 2024).

Modelos de personalización implementables

a) *Personalización basada en nivel de competencia*

La IAG puede generar contenido diferenciado según el nivel de dominio que cada estudiante demuestre:

- Evaluación diagnóstica automatizada: Identificación del punto de partida de cada estudiante.
- Contenido escalonado: Material que se ajusta progresivamente al nivel demostrado.
- Desafíos adaptativos: Problemas que aumentan o disminuyen en complejidad según el desempeño.

Ejemplo de implementación:

```
Python
# Pseudocódigo para personalización por niveles
nivel_estudiante = evaluar_competencia_inicial()
if nivel_estudiante == "básico":
    prompt = "Genera 5 ejercicios introductorios sobre [tema] con
              explicaciones paso a paso y ejemplos concretos"
elif nivel_estudiante == "intermedio":
    prompt = "Crea 5 problemas de aplicación sobre [tema] que
              requieran análisis y síntesis"
else: # avanzado
    prompt = "Diseña 3 casos complejos sobre [tema] que integren
              conocimientos previos y requieran pensamiento crítico"
```

b) *Personalización por estilo de aprendizaje*

Aunque el concepto de "estilos de aprendizaje" ha sido debatido, la IAG permite ofrecer múltiples representaciones del mismo contenido:

- Formato textual: Para estudiantes que prefieren lectura y análisis escrito.
- Representación visual: Diagramas, mapas mentales, infografías generadas.
- Narrativas y casos: Historias y ejemplos contextualizados.
- Estructuras lógico-matemáticas: Fórmulas, algoritmos, demostraciones.

c) *Personalización temporal y de ritmo*

- Microaprendizaje: Fragmentación de contenido en unidades pequeñas y manejables.
- Rutas flexibles: Múltiples caminos para alcanzar los mismos objetivos.
- Refuerzo just-in-time: Material de apoyo disponible cuando se detectan dificultades.

Sistemas de retroalimentación personalizada

Tabla 10. Tipos de retroalimentación generada por IAG.

Tipo	Características	Ejemplo de prompt	Beneficios pedagógicos
Inmediata	Respuesta instantánea	"Analiza esta respuesta y proporciona	- Corrección oportuna de

	respuestas ejercicios	o	retroalimentación específica sobre aciertos y áreas de mejora"	conceptos erróneos - Mantenimiento de motivación
Elaborativa	Explicaciones detalladas del por qué		"Explica por qué esta respuesta es incorrecta y guía al estudiante hacia la comprensión correcta sin dar la respuesta directa"	- Desarrollo de comprensión profunda - Fomento del pensamiento crítico
Metacognitiva	Reflexión sobre el proceso de aprendizaje		"Genera preguntas que ayuden al estudiante a reflexionar sobre su estrategia de resolución de problemas"	- Desarrollo de autorregulación - Mejora de estrategias de estudio
Afectiva	Apoyo emocional y motivacional		"Proporciona retroalimentación alentadora reconociendo el esfuerzo y sugiriendo próximos pasos alcanzables"	- Mantenimiento de motivación - Reducción de ansiedad académica

Implementación de rutas de aprendizaje adaptativas

Algoritmo básico para personalización de rutas:

- Evaluación inicial: Determinar conocimientos previos y objetivos.

- Generación de ruta base: Crear secuencia inicial de contenidos.
- Monitoreo continuo: Seguimiento del progreso y dificultades.
- Ajuste dinámico: Modificación de la ruta según desempeño.
- Enriquecimiento: Adición de recursos complementarios según necesidades.

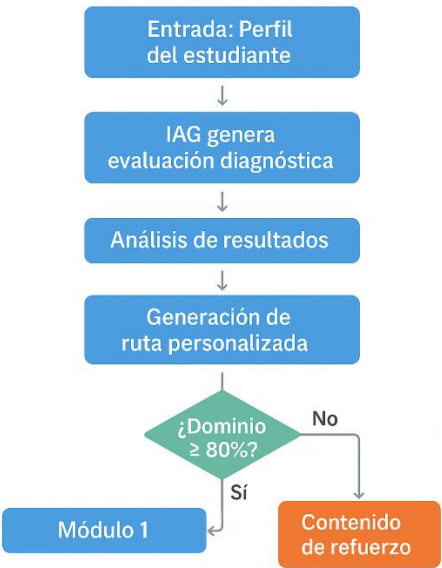


Figura 16. Diagrama de flujo para rutas adaptativas con IAG.

1.5.4 Prompt Engineering para educadores

a) Principios fundamentales del Prompt Engineering educativo

El Prompt Engineering (ingeniería de prompts) es el arte y la ciencia de diseñar instrucciones efectivas para sistemas de IAG. Para educadores, esta competencia es esencial para maximizar el valor pedagógico de estas herramientas (Bharti et al., 2025).

b) Anatomía de un prompt educativo efectivo

Un prompt bien estructurado contiene elementos específicos que guían a la IAG hacia resultados pedagógicamente valiosos:

1. Contexto (Context)

"Eres un profesor universitario de [asignatura] preparando material para estudiantes de [nivel] que están aprendiendo sobre [tema]."

2. Tarea específica (Task)

"Crea un caso de estudio que ilustre la aplicación práctica de [concepto] en un contexto real de [industria/campo]."

3. Formato y estructura (Format)

"El caso debe tener:

- Introducción contextual (150 palabras)
- Descripción del problema (200 palabras)
- Datos relevantes presentados en tabla
- 3-4 preguntas de análisis con diferentes niveles de complejidad
- Rúbrica de evaluación con criterios específicos"

4. Restricciones y consideraciones (Constraints)

"Evita jerga técnica excesiva, incluye diversidad cultural en los ejemplos, y asegura que sea resoluble en 45 minutos."

c) *Técnicas avanzadas de prompting*

Tabla 11. Técnicas de prompt engineering para contextos educativos.

Técnica	Descripción	Ejemplo aplicado	Cuando usar
Few-shot learning	Proporcionar ejemplos del resultado deseado	"Aquí hay dos ejemplos de preguntas tipo examen: 1. [Ejemplo 1] 2. [Ejemplo 2] 3. Ahora genera 5 más siguiendo el mismo estilo"	Cuando se busca consistencia en formato y estilo
Chain-of-thought	Solicitar razonamiento paso a paso	"Resuelve este problema mostrando cada paso del razonamiento, explicando el porqué de cada decisión"	Para desarrollar pensamiento crítico y lógico
Role playing	Asignar un rol específico a la IA	"Actúa como un tutor socrático que guía al estudiante mediante preguntas, sin dar respuestas directas"	Para fomentar descubrimiento guiado
Scaffolding prompts	Construcción progresiva de complejidad	"Primero explica el concepto básico, luego agrega detalles técnicos, finalmente presenta excepciones y casos especiales"	Para aprendizaje gradual y estructurado

Constraint-based	Establecer límites creativos	"Explica mecánica cuántica usando solo analogías con objetos cotidianos, sin ecuaciones"	Para hacer accesibles conceptos complejos
Iterative refinement	Mejora progresiva del output	"Basándote en la respuesta anterior, ahora hazla más concisa y agrega un ejemplo práctico"	Para optimizar calidad del contenido

d) Biblioteca de prompts reutilizables para educadores

1. Para generación de contenido explicativo:

Prompt maestro para explicaciones adaptativas:

"Contexto: Soy docente de [ASIGNATURA] en [NIVEL EDUCATIVO].

Tarea: Explica el concepto de [TEMA] considerando:

1. Definición clara y precisa
2. Importancia y aplicaciones prácticas
3. Relación con conocimientos previos de [TEMAS PREVIOS]
4. Ejemplos cotidianos y técnicos
5. Errores comunes y cómo evitarlos
6. Conexiones interdisciplinarias

Formato: Usa subtítulos, incluye una analogía creativa, y finaliza con 3 preguntas de verificación de comprensión.

Nivel de lenguaje: [Técnico/Intermedio/Accesible]

Extensión: [X palabras/párrafos]"

2. Para diseño de evaluaciones:

Prompt para evaluación multinivel:

"Diseña una evaluación sobre [TEMA] con:

SECCIÓN A - Conocimiento (20%):

- 5 preguntas de opción múltiple con 4 alternativas
- Incluir distractores plausibles basados en errores comunes

SECCIÓN B - Comprensión y Aplicación (40%):

- 3 problemas de aplicación directa
- Proporcionar datos necesarios pero no excesivos

SECCIÓN C - Análisis y Síntesis (30%):

- 1 caso para analizar con 3 preguntas guía
- Requerir integración de conceptos múltiples

SECCIÓN D - Evaluación y Creación (10%):

- 1 pregunta abierta de reflexión crítica
- Permitir múltiples enfoques válidos

Incluye:

- Rúbrica de calificación detallada
- Tiempo estimado por sección
- Recursos permitidos"

3. Para retroalimentación personalizada:

Prompt para retroalimentación constructiva:

"Analiza la siguiente respuesta del estudiante: [RESPUESTA]

La pregunta era: [PREGUNTA]

Los criterios de evaluación son: [CRITERIOS]

Proporciona retroalimentación que:

1. Reconozca aspectos positivos específicos
2. Identifique áreas de mejora sin ser despectivo
3. Sugiera recursos o estrategias concretas para mejorar
4. Formule una pregunta que promueva reflexión más profunda
5. Mantenga un tono alentador y constructivo

Formato:

- Párrafo de fortalezas (50 palabras)
- Párrafo de oportunidades (75 palabras)
- Recursos sugeridos (lista con 3 items)
- Pregunta de reflexión"

e) *Evaluación de la efectividad de los prompts*

Tabla 12. Rúbrica para evaluar prompts educativos.

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Satisfactorio (2)	Necesita mejora (1)
Claridad	Instrucciones precisas sin ambigüedad	Mayormente claro con mínima ambigüedad	Algunas partes confusas	Instrucciones vagas o confusas
Complejidad	Incluye contexto, tarea, formato y restricciones	Incluye 3 de 4 elementos	Incluye 2 de 4 elementos	Solo incluye 1 elemento
Alineación pedagógica	Perfectamente alineado con objetivos de aprendizaje	Bien alineado con pequeños ajustes	Parcialmente alineado	Poca relación con objetivos
Especificidad	Detalles específicos y medibles	Mayormente específico	Algo genérico	Muy general o vago
Adaptabilidad	Fácilmente reutilizable con pequeños cambios	Reutilizable con modificaciones moderadas	Requiere cambios significativos	Difícil de adaptar

1.6 Creación de contenido didáctico con IAG

1.6.1 El docente como curador y prompter

Redefinición del rol docente en la era de la IAG

La integración de la Inteligencia Artificial Generativa en el proceso educativo no sustituye al docente; por el contrario, eleva y transforma su función hacia dimensiones más estratégicas y creativas. El educador evoluciona de ser un simple transmisor de información a convertirse en un arquitecto de experiencias de aprendizaje y un curador crítico de conocimiento.

En este nuevo paradigma, el docente asume tres roles fundamentales:

a) Curador de contenido generado por IA

El término "curador" proviene del mundo del arte, donde el curador selecciona, organiza y contextualiza obras para crear experiencias significativas. De manera similar, el docente-curador:

- Evalúa la calidad y precisión del contenido generado por la IAG, identificando posibles sesgos, imprecisiones o información desactualizada.
- Contextualiza el material dentro del currículo y los objetivos de aprendizaje específicos.
- Adapta y enriquece el contenido con ejemplos locales, experiencias personales y conexiones interdisciplinarias.
- Verifica las fuentes y la validez académica de la información proporcionada por la IA.

b) Prompter experto

El docente como "prompter" domina el arte de comunicarse efectivamente con sistemas de IAG. Esta competencia implica:

- Diseñar instrucciones precisas que generen resultados pedagógicamente valiosos.
- Iterar y refinar prompts basándose en los resultados obtenidos.
- Modelar para los estudiantes cómo interactuar productivamente con la IA.
- Crear bibliotecas de prompts reutilizables para diferentes situaciones de aprendizaje.

c) Mediador del aprendizaje aumentado

El docente actúa como puente entre la tecnología y el desarrollo humano integral:

- Fomenta el pensamiento crítico sobre el uso y las limitaciones de la IAG.
- Desarrolla la creatividad más allá de lo que la IA puede generar.
- Cultiva habilidades socioemocionales que complementan el aprendizaje tecnológico.
- Promueve la reflexión ética sobre el uso responsable de estas herramientas.

Competencias esenciales del docente-curador

Para ejercer efectivamente estos roles, el docente debe desarrollar un conjunto de competencias específicas:

Tabla 13. Matriz de competencias del docente-curador en la era de la IAG.

Dimensión	Competencias Clave	Indicadores de Logro
Técnica	- Manejo de herramientas de IAG	- Genera contenido educativo de calidad
	- Comprensión de modelos de lenguaje	- Identifica limitaciones técnicas
	- Habilidades de prompt engineering	- Optimiza el uso de tokens y recursos
Pedagógica	- Alineación con objetivos de aprendizaje	- Integra IAG en secuencias didácticas
	- Diseño de actividades significativas	- Personaliza rutas de aprendizaje
	- Evaluación formativa con IA	- Crea rúbricas automatizadas
Crítica	- Evaluación de sesgos	- Identifica información incorrecta
	- Verificación de información	- Detecta sesgos culturales o ideológicos
	- Análisis de calidad académica	- Valida fuentes y referencias
Ética	- Uso responsable de IA	- Modela integridad académica
	- Protección de datos	- Protege privacidad estudiantil
	- Transparencia académica	
		- Fomenta atribución correcta

1.6.2 Generación de materiales educativos

Taxonomía de materiales generables con IAG

La Inteligencia Artificial Generativa permite crear una amplia variedad de recursos educativos. A continuación, se presenta una clasificación sistemática según su propósito pedagógico (Morales-Chan et al., 2024):

a) Materiales explicativos y conceptuales

- Resúmenes adaptativos: Síntesis de textos complejos ajustados al nivel de comprensión del estudiante
- Explicaciones multinivel: El mismo concepto explicado para diferentes niveles de profundidad (básico, intermedio, avanzado)..
- Analogías y metáforas: Comparaciones creativas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos.
- Glosarios contextualizados: Definiciones adaptadas al campo disciplinar específico.

Ejemplo de prompt para generar una explicación multinivel:

Explica el concepto de "aprendizaje profundo" (deep learning) en tres niveles:

1. Para un estudiante de primer año sin conocimientos previos de IA
2. Para un estudiante de tercer año con conocimientos básicos de programación
3. Para un estudiante de posgrado familiarizado con redes neuronales

Incluye ejemplos relevantes para cada nivel y mantén una progresión lógica entre las explicaciones.

b) Materiales de práctica y evaluación

- Bancos de preguntas diversificadas: Preguntas de opción múltiple, respuesta corta, ensayo, con diferentes niveles taxonómicos (Bloom).
- Casos de estudio: Situaciones problemáticas contextualizadas para análisis y resolución.
- Ejercicios con retroalimentación automática: Problemas con soluciones paso a paso.
- Simulaciones textuales: Escenarios interactivos para la toma de decisiones.

c) Materiales de apoyo y andamiaje

- Guías de estudio personalizadas: Rutas de aprendizaje adaptadas a estilos y ritmos individuales.
- Mapas conceptuales textuales: Estructuras jerárquicas de conocimiento.
- Listas de verificación (checklists): Para autoevaluación y seguimiento de progreso.
- Plantillas y frameworks: Estructuras reutilizables para diferentes tipos de trabajos.

Proceso de generación y refinamiento

El desarrollo de materiales educativos con IAG sigue un proceso iterativo que garantiza calidad y pertinencia:



Figura 17. Ciclo de generación y refinamiento de materiales con IAG.

Fase 1: Diseño inicial

- Definir objetivos de aprendizaje específicos.
- Identificar el nivel y contexto de los estudiantes
- Establecer criterios de calidad y formato.

Fase 2: Generación

- Crear prompts detallados y estructurados
- Utilizar técnicas de few-shot learning con ejemplos.
- Generar múltiples versiones para comparación.

Fase 3: Evaluación

- Verificar precisión del contenido.
- Evaluar alineación con objetivos.
- Identificar sesgos o limitaciones.

Fase 4: Refinamiento

- Ajustar y mejorar el contenido.
- Agregar contexto local y ejemplos relevantes.
- Integrar elementos multimedia complementarios.

Fase 5: Validación

- Prueba piloto con grupo reducido.
- Recopilar retroalimentación.
- Ajustar según resultados.

Herramientas específicas y sus aplicaciones educativas

Tabla 14. Herramientas de IAG y sus aplicaciones pedagógicas.

Herramienta	Tipo de contenido	Aplicaciones educativas	Consideraciones
ChatGPT/Claude	Texto	- Explicaciones conceptuales	- Verificar información factual
		- Generación de ejercicios	- Cuidar coherencia en textos largos
		- Retroalimentación escrita	- Actualizar información temporal
		- Planificación de clases	
DALL-E/Midjourney	Imágenes	- Infografías educativas	- Revisar representaciones culturales

		- Ilustraciones de conceptos	- Verificar precisión científica
		- Material visual para presentaciones	- Considerar derechos de imagen
		- Estímulos para escritura creativa	
Eleven Labs/Murf	Audio	- Podcasts educativos	- Mantener naturalidad en la voz
		- Audiolibros	
		- Instrucciones verbales	- Verificar pronunciación técnica
		- Material para estudiantes con discapacidad visual	- Considerar variedad de acentos
Synthesia/D-ID	Video	- Tutoriales personalizados	- Balance costo-beneficio
		- Presentaciones asíncronas	- Autenticidad vs. Artificialidad
		- Simulaciones de entrevistas	- Accesibilidad con subtítulos
		- Contenido multilingüe	

1.6.3 Personalización a escala

a) Fundamentos de la personalización educativa con IAG

La personalización del aprendizaje representa uno de los mayores desafíos en la educación superior, especialmente cuando se trabaja con grupos numerosos. La IAG ofrece soluciones escalables que permiten adaptar la experiencia educativa a las necesidades, estilos y ritmos individuales de cada estudiante (Chen et al., 2023).

b) Modelos de personalización implementables

1. Personalización basada en nivel de competencia

La IAG puede generar contenido diferenciado según el nivel de dominio que cada estudiante demuestre:

- Evaluación diagnóstica automatizada: Identificación del punto de partida de cada estudiante.
- Contenido escalonado: Material que se ajusta progresivamente al nivel demostrado.
- Desafíos adaptativos: Problemas que aumentan o disminuyen en complejidad según el desempeño.

Ejemplo de implementación:

```
python
# Pseudocódigo para personalización por niveles
nivel_estudiante = evaluar_competencia_inicial()
if nivel_estudiante == "básico":
    prompt = "Genera 5 ejercicios introductorios sobre [tema] con
              explicaciones paso a paso y ejemplos concretos"
elif nivel_estudiante == "intermedio":
    prompt = "Crea 5 problemas de aplicación sobre [tema] que
              requieran análisis y síntesis"
else: # avanzado
    prompt = "Diseña 3 casos complejos sobre [tema] que integren
              conocimientos previos y requieran pensamiento crítico"
```

2. Personalización por estilo de aprendizaje

Aunque el concepto de "estilos de aprendizaje" ha sido debatido, la IAG permite ofrecer múltiples representaciones del mismo contenido:

- Formato textual: Para estudiantes que prefieren lectura y análisis escrito.
- Representación visual: Diagramas, mapas mentales, infografías generadas.
- Narrativas y casos: Historias y ejemplos contextualizados.
- Estructuras lógico-matemáticas: Fórmulas, algoritmos, demostraciones.

3. Personalización temporal y de ritmo.

- Microaprendizaje: Fragmentación de contenido en unidades pequeñas y manejables.
- Rutas flexibles: Múltiples caminos para alcanzar los mismos objetivos.
- Refuerzo just-in-time: Material de apoyo disponible cuando se detectan dificultades.

c) *Sistemas de retroalimentación personalizada*

Tabla 15. Tipos de retroalimentación generada por IAG.

Tipo	Características	Ejemplo de prompt	Beneficios pedagógicos
Inmediata	Respuesta instantánea a respuestas ejercicios	"Analiza esta respuesta o proporciona retroalimentación	- Corrección oportuna de conceptos erróneos

		específica sobre aciertos y áreas de mejora"	- Mantenimiento de motivación
Elaborativa	Explicaciones detalladas del por qué	"Explica por qué esta respuesta es incorrecta y guía al estudiante hacia la comprensión correcta sin dar la respuesta directa"	- Desarrollo de comprensión profunda - Fomento del pensamiento crítico
Metacognitiva	Reflexión sobre el proceso de aprendizaje	"Genera preguntas que ayuden al estudiante a reflexionar sobre su estrategia de resolución de problemas"	- Desarrollo de autorregulación - Mejora de estrategias de estudio
Afectiva	Apoyo emocional y motivacional	"Proporciona retroalimentación alentadora reconociendo el esfuerzo y sugiriendo próximos pasos alcanzables"	- Mantenimiento de motivación - Reducción de ansiedad académica

d) Implementación de rutas de aprendizaje adaptativas

Algoritmo básico para personalización de rutas:

- Evaluación inicial: Determinar conocimientos previos y objetivos.
- Generación de ruta base: Crear secuencia inicial de contenidos.

- Monitoreo continuo: Seguimiento del progreso y dificultades.
- Ajuste dinámico: Modificación de la ruta según desempeño.
- Enriquecimiento: Adición de recursos complementarios según necesidades.

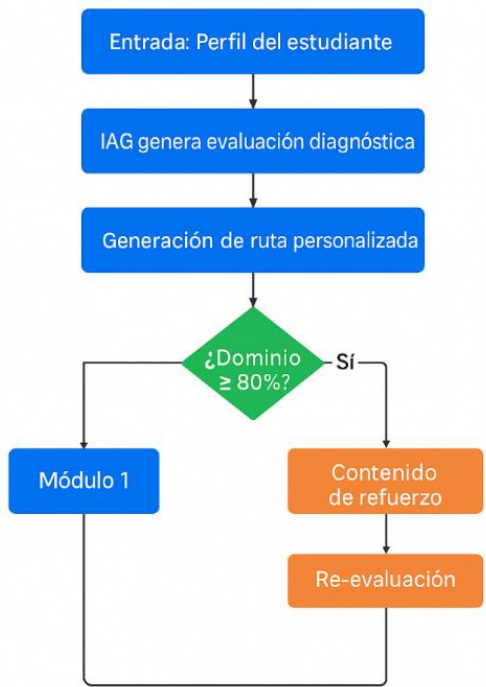


Figura 18. Diagrama de flujo para rutas adaptativas con IAG.

1.6.4 Prompt Engineering para educadores

Principios fundamentales del Prompt Engineering educativo

El Prompt Engineering (ingeniería de prompts) es el arte y la ciencia de diseñar instrucciones efectivas para sistemas de IAG. Para educadores, esta competencia es esencial para maximizar el valor pedagógico de estas herramientas (Mittal et al., 2024).

a) Anatomía de un prompt educativo efectivo

Un prompt bien estructurado contiene elementos específicos que guían a la IAG hacia resultados pedagógicamente valiosos:

1. Contexto (Context)

"Eres un profesor universitario de [asignatura] preparando material para estudiantes de [nivel] que están aprendiendo sobre [tema]."

2. Tarea específica (Task)

"Crea un caso de estudio que ilustre la aplicación práctica de [concepto] en un contexto real de [industria/campo]."

3. Formato y estructura (Format)

"El caso debe tener:

- Introducción contextual (150 palabras)
- Descripción del problema (200 palabras)
- Datos relevantes presentados en tabla
- 3-4 preguntas de análisis con diferentes niveles de complejidad
- Rúbrica de evaluación con criterios específicos"

4. Restricciones y consideraciones (Constraints)

"Evita jerga técnica excesiva, incluye diversidad cultural en los ejemplos, y asegura que sea resoluble en 45 minutos."

b) *Técnicas avanzadas de prompting*

Tabla 16. Técnicas de prompt engineering para contextos educativos.

Técnica	Descripción	Ejemplo aplicado	Cuando usar
Few-shot learning	Proporcionar ejemplos del resultado deseado	"Aquí hay dos ejemplos de preguntas tipo examen: 1. [Ejemplo 1] 2. [Ejemplo 2] 3. Ahora genera 5 más siguiendo el mismo estilo"	Cuando se busca consistencia en formato y estilo
Chain-of-thought	Solicitar razonamiento paso a paso	"Resuelve este problema mostrando cada paso del razonamiento, explicando el por qué de cada decisión"	Para desarrollar pensamiento crítico y lógico
Role playing	Asignar un rol específico a la IA	"Actúa como un tutor socrático que guía al estudiante mediante preguntas, sin dar respuestas directas"	Para fomentar descubrimiento guiado
Scaffolding prompts	Construcción progresiva de complejidad	"Primero explica el concepto básico, luego agrega detalles técnicos, finalmente presenta excepciones y casos especiales"	Para aprendizaje gradual y estructurado
Constraint-based	Establecer límites creativos	"Explica mecánica cuántica usando solo analogías con accesibles"	Para hacer accesibles

		objetos cotidianos, sin conceptos ecuaciones"	complejos
Iterative refinement	Mejora progresiva del output	"Basándote en la respuesta anterior, ahora hazla más concisa y agrega un ejemplo práctico"	Para optimizar calidad del contenido

c) Biblioteca de prompts reutilizables para educadores

1. Para generación de contenido explicativo:

Prompt maestro para explicaciones adaptativas: "Contexto: Soy docente de [ASIGNATURA] en [NIVEL EDUCATIVO]. Tarea: Explica el concepto de [TEMA] considerando: 1. Definición clara y precisa 2. Importancia y aplicaciones prácticas 3. Relación con conocimientos previos de [TEMAS PREVIOS] 4. Ejemplos cotidianos y técnicos 5. Errores comunes y cómo evitarlos 6. Conexiones interdisciplinarias Formato: Usa subtítulos, incluye una analogía creativa, y finaliza con 3 preguntas de verificación de comprensión. Nivel de lenguaje: [Técnico/Intermedio/Accesible] Extensión: [X palabras/párrafos]"

2. Para diseño de evaluaciones:

Prompt para evaluación multinivel:

"Diseña una evaluación sobre [TEMA] con:

SECCIÓN A - Conocimiento (20%):

- 5 preguntas de opción múltiple con 4 alternativas
- Incluir distractores plausibles basados en errores comunes

SECCIÓN B - Comprensión y Aplicación (40%):

- 3 problemas de aplicación directa
- Proporcionar datos necesarios pero no excesivos

SECCIÓN C - Análisis y Síntesis (30%):

- 1 caso para analizar con 3 preguntas guía
- Requerir integración de conceptos múltiples

SECCIÓN D - Evaluación y Creación (10%):

- 1 pregunta abierta de reflexión crítica
- Permitir múltiples enfoques válidos

Incluye:

- Rúbrica de calificación detallada
- Tiempo estimado por sección
- Recursos permitidos"

3. Para retroalimentación personalizada:

Prompt para retroalimentación constructiva:

"Analiza la siguiente respuesta del estudiante: [RESPUESTA]

La pregunta era: [PREGUNTA]

Los criterios de evaluación son: [CRITERIOS]

Proporciona retroalimentación que:

1. Reconozca aspectos positivos específicos
2. Identifique áreas de mejora sin ser despectivo
3. Sugiera recursos o estrategias concretas para mejorar
4. Formule una pregunta que promueva reflexión más profunda
5. Mantenga un tono alentador y constructivo

Formato:

- Párrafo de fortalezas (50 palabras)
- Párrafo de oportunidades (75 palabras)
- Recursos sugeridos (lista con 3 items)
- Pregunta de reflexión"

d) *Evaluación de la efectividad de los prompts*

Tabla 17. Rúbrica para evaluar prompts educativos.

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Satisfactorio (2)	Necesita mejora (1)
Claridad	Instrucciones precisas sin ambigüedad	Mayormente claro con mínima ambigüedad	Algunas partes confusas	Instrucciones vagas o confusas
Complejidad	Incluye contexto, tarea, formato y restricciones	Incluye 3 de 4 elementos	Incluye 2 de 4 elementos	Solo incluye 1 elemento
Alineación pedagógica	Perfectamente alineado con objetivos de aprendizaje	Bien alineado con pequeños ajustes	Parcialmente alineado	Poca relación con objetivos
Especificidad	Detalles específicos y medibles	Mayormente específico	Algo genérico	Muy general o vago
Adaptabilidad	Fácilmente reutilizable con pequeños cambios	Reutilizable con modificaciones moderadas	Requiere cambios significativos	Difícil de adaptar

Actividades prácticas

Actividad 1: Diseño de prompt maestro

Objetivo: Crear un prompt reutilizable para tu disciplina específica.

Instrucciones:

1. Identifica un tipo de contenido que frecuentemente necesitas crear (explicaciones, ejercicios, casos).
2. Diseña un prompt que incluya todos los elementos de la anatomía estudiada.
3. Prueba el prompt con 3 variaciones de tema.
4. Refina basándote en los resultados.
5. Comparte con compañeros para retroalimentación.

Entregable: Documento con el prompt maestro, 3 ejemplos de uso y reflexión sobre el proceso.

Actividad 2: Curación crítica de contenido IAG

Objetivo: Desarrollar habilidades de evaluación y mejora de contenido generado por IA por parte de los estudiantes.

Instrucciones:

1. Genera un material educativo de 500 palabras usando IAG sobre un tema trabajado en clase..
2. Evalúa el contenido usando la siguiente lista de verificación:
 - Precisión factual.
 - Relevancia pedagógica.
 - Ausencia de sesgos.
 - Claridad y coherencia.

- Ejemplos apropiados.
3. Identifica al menos 3 mejoras necesarias que consideres.
 4. Edita y enriquece el contenido.
 5. Documenta el proceso de curación.

Entregable: Versión original, versión curada y documento de reflexión sobre el proceso.

Actividad 3: Diseño de ruta personalizada

Objetivo: Crear una ruta de aprendizaje adaptativa para un módulo de contenido.

Instrucciones:

1. Selecciona un tema que pueda enseñarse en 3-4 sesiones
2. Define 3 perfiles de estudiante (básico, intermedio, avanzado)
3. Usa IAG para generar:
 - Evaluación diagnóstica.
 - Contenido diferenciado para cada nivel.
 - Actividades de práctica adaptadas.
 - Criterios para avanzar entre niveles.
4. Crea un diagrama de flujo de la ruta adaptativa.
5. Genera prompts para cada punto de decisión.

Entregable: Documento con la ruta completa, materiales generados y biblioteca de prompts utilizados.

Herramientas y plataformas sugeridas

1. OpenAI Playground: Para experimentación con diferentes modelos y parámetros.
2. Anthropic Claude: Para tareas que requieren mayor contexto y precisión.
3. Poe.com: Para comparar respuestas de múltiples modelos de IA.
4. PromptBase: Marketplace de prompts educativos probados.
5. Goblin.tools: Colección de herramientas de IA para tareas específicas.

1.7 Integración pedagógica y ética de la IAG

1.7.1 Diseño de actividades con IAG

a) Fundamentos del diseño pedagógico con IA

La integración de la Inteligencia Artificial Generativa en el diseño de actividades educativas representa un cambio paradigmático en la forma en que concebimos el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Román et al. (2024), la IA no debe considerarse como un reemplazo del docente, porque esa no es su finalidad más bien esta permite mejorar las habilidades y competencias docentes en el aula.

El diseño de actividades con IAG requiere un enfoque sistemático que considere tres dimensiones fundamentales: cognitiva, procedimental y metacognitiva. En la dimensión cognitiva, la IAG actúa como un facilitador del procesamiento de información

compleja; en la procedimental, como un asistente en la ejecución de tareas; y en la metacognitiva, como un espejo reflexivo que permite al estudiante analizar su propio proceso de aprendizaje.

b) *Taxonomía de actividades con IAG*

Tabla 18. Taxonomía de actividades educativas con IAG según nivel de complejidad cognitiva.

Nivel Cognitivo	Tipo de Actividad	Rol de la IAG	Ejemplo Práctico
Recordar	Generación de resúmenes	Sintetizador de información	Crear fichas de estudio personalizadas
Comprender	Explicación adaptativa	Tutor personalizado	Explicar conceptos complejos con analogías
Aplicar	Resolución guiada de problemas	Co-solucionador	Desarrollo de casos prácticos
Analizar	Comparación y contraste	Facilitador analítico	Análisis comparativo de teorías
Evaluar	Crítica constructiva	Evaluador peer-to-peer	Revisión de argumentos y evidencias
Crear	Co-creación de contenido	Partner creativo	Diseño de proyectos innovadores

c) Estrategias de implementación

El modelo TPACK-IA

El modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) de Mishra y Koehler (2006) debe evolucionar para incorporar la IA como un elemento central (Salas-Rueda, 2019). Proponemos el modelo TPACK-IA, que añade una dimensión específica de conocimiento sobre IA:

1. Conocimiento del Contenido (CK): Dominio de la materia.
2. Conocimiento Pedagógico (PK): Estrategias de enseñanza.
3. Conocimiento Tecnológico-IA (TK-IA): Comprensión de las capacidades y limitaciones de la IAG.
4. Conocimiento Pedagógico-IA (PK-IA): Cómo utilizar la IA para mejorar el aprendizaje.

Caso de Estudio 1: Universidad de Stanford - Proyecto CS224N

La Universidad de Stanford implementó un sistema donde los estudiantes del curso de Procesamiento de Lenguaje Natural utilizan GPT-4 como "compañero de aprendizaje". Los estudiantes deben:

- Formular preguntas complejas a la IA.
- Evaluar críticamente las respuestas.
- Mejorar iterativamente los prompts.
- Documentar el proceso de interacción.

Resultados: 78% de mejora en la comprensión de conceptos abstractos y 65% de aumento en la capacidad de pensamiento crítico (Ning et al., 2024).

Ejercicio Práctico 1: Diseño de una actividad con IAG

Objetivo: Crear una actividad de aprendizaje que integre ChatGPT o Claude como co-creador.

Instrucciones:

1. Seleccione un tema de su área de estudio.
2. Defina el objetivo de aprendizaje específico.
3. Diseñe la secuencia didáctica siguiendo este formato:
 - Pre-actividad: Preparación sin IA (15 min).
 - Actividad central: Interacción con IA (30 min).
 - Post-actividad: Reflexión y síntesis (15 min).
4. Cree una rúbrica de evaluación.

1.7.2 Ética y responsabilidad académica

a) Marco ético para el uso de IAG en educación

La incorporación de la IAG en el ámbito académico exige el desarrollo de un marco ético robusto que garantice la integridad académica mientras se aprovechan las ventajas pedagógicas de estas tecnologías. Ullmann et al. (2024) proponen cuatro principios éticos fundamentales para la IA en educación:

1. **Transparencia:** Los estudiantes y docentes deben comprender cómo funciona la IA y cuándo se está utilizando.
2. **Equidad:** Garantizar acceso igualitario y evitar la profundización de brechas digitales.

3. Privacidad: Protección de datos personales y académicos.
4. Agencia humana: Mantener el control y la toma de decisiones en manos humanas.

b) Políticas institucionales y códigos de honor

Las instituciones educativas deben actualizar sus códigos de honor académico para incluir directrices específicas sobre el uso de IAG. La Universidad de Oxford (2023) estableció un marco pionero que distingue tres categorías de uso:

Tabla 19. Categorías de uso de IAG según políticas institucionales.

Categoría	Descripción	Ejemplos Permitidos	Ejemplos No Permitidos	No
Verde	Uso libre con atribución	Lluvia de ideas, revisión gramatical	-	
Amarillo	Uso supervisado	Co-creación con documentación del proceso	Generación completa sin revisión	sin
Rojo	Uso prohibido	-	Sustitución del trabajo original del estudiante	del

c) Desarrollo de la autonomía académica

El uso ético de la IAG debe promover, no socavar, el desarrollo de la autonomía intelectual del estudiante. Esto requiere un enfoque gradual:

1.7.3 Plagio algorítmico y atribución

a) Definiendo el plagio algorítmico

El plagio algorítmico representa una nueva forma de deshonestidad académica que surge cuando los estudiantes presentan contenido generado por IA como trabajo propio sin la debida atribución o sin añadir valor intelectual significativo. Ranuharja et al. (2025) identifican tres tipos principales:

1. Plagio directo: Copiar y pegar outputs de IA sin modificación.
2. Plagio paráfrasis: Modificaciones superficiales al contenido generado.
3. Plagio conceptual: Apropiación de ideas o estructuras argumentales generadas por IA.

b) Sistemas de atribución para contenido co-creado con IA

Para mantener la integridad académica, proponemos el sistema CREDIT-IA (Co-creation Recognition and Ethics in Digital Intelligence Tasks):

c) Componentes del sistema CREDIT-IA:

1. Declaración de uso: Especificar qué herramienta de IA se utilizó.
2. Descripción del proceso: Documentar los prompts utilizados.
3. Porcentaje de contribución: Estimar la proporción de contenido generado vs. original.
4. Valor agregado: Explicitar las modificaciones y mejoras realizadas.

d) Ejemplo de atribución CREDIT-IA:

"Este ensayo fue desarrollado con la asistencia de ChatGPT-4 (OpenAI, 2024). La IA fue utilizada para generar un esquema inicial y sugerir fuentes bibliográficas (aproximadamente 20% del contenido). El análisis crítico, la argumentación y las conclusiones son trabajo original del autor. Los prompts utilizados se encuentran documentados en el Anexo A."

e) Herramientas de detección y prevención

Las instituciones están implementando diversas herramientas para detectar el uso no autorizado de IA:

- Turnitin AI Detection: Identifica patrones de escritura típicos de IA con 98% de precisión.
- GPTZero: Analiza la "perplejidad" y "explosividad" del texto.
- Originality.ai: Combina detección de plagio tradicional con identificación de IA.

Sin embargo, el enfoque no debe ser únicamente punitivo. La prevención mediante educación es fundamental:

Ejercicio Práctico 2: Análisis de atribución

Instrucciones:

1. Genere un párrafo sobre un tema académico usando ChatGPT.
2. Reescriba el párrafo añadiendo:
 - Análisis crítico personal.
 - Referencias académicas verificadas.

- Conexiones con conocimiento previo.
3. Redacte una atribución CREDIT-IA apropiada.
 4. Compare ambas versiones usando una herramienta de detección.

1.7.4 Sesgos en IA y su mitigación

a) Naturaleza y origen de los sesgos en IAG

Los sistemas de IAG heredan y pueden amplificar sesgos presentes en sus datos de entrenamiento. Bender et al. (2021) identifican cuatro categorías principales de sesgo:

1. Sesgo histórico: Reflejan desigualdades pasadas presentes en los datos.
2. Sesgo de representación: Subrepresentación de ciertos grupos.
3. Sesgo de medición: Diferencias en la calidad de datos entre grupos.
4. Sesgo de agregación: Generalización inadecuada entre poblaciones.

b) Caso de Estudio 2: Sesgo de género en modelos de lenguaje

Un estudio de la Universidad MIT (2023) analizó las respuestas de GPT-3 a preguntas sobre carreras profesionales:

- 73% de las veces asoció enfermería con pronombres femeninos.
- 81% asoció ingeniería con pronombres masculinos.
- Las recomendaciones de carrera variaron según el género implícito del estudiante.

c) Estrategias de identificación de sesgos

Tabla 20. Protocolo d.e auditoría de sesgos en IAG.

Dimensión	Preguntas de Evaluación	de	Indicadores de Sesgo	de	Acción Correctiva
Género	¿Las respuestas varían según el género?		Estereotipos profesionales		Reformular con lenguaje neutro
Cultura	¿Se favorecen perspectivas occidentales?		Omisión de contextos diversos		Solicitar perspectivas múltiples
Socioeconómico	¿Se asumen recursos específicos?		Referencias a tecnología costosa		Incluir alternativas accesibles
Lingüístico	¿Hay preferencia por ciertos dialectos?		Corrección de variantes válidas		Reconocer diversidad lingüística

d) Técnicas de mitigación en el aula

Estrategia 1: Prompting inclusivo

Desarrollar prompts que explícitamente soliciten diversidad de perspectivas:

- **Prompt estándar:** "Explica las causas de la Revolución Industrial".
- **Prompt inclusivo:** "Explica las causas de la Revolución Industrial considerando perspectivas de diferentes regiones del mundo, incluyendo el impacto en países colonizados y las

voces de trabajadores, mujeres y grupos marginalizados de la época".

Estrategia 2: Validación cruzada

Implementar un sistema de verificación múltiple:

1. Generar respuesta con IAG.
 2. Contrastar con fuentes académicas diversas.
 3. Consultar expertos de diferentes contextos.
 4. Sintetizar una respuesta equilibrada.
- e) *Desarrollo del pensamiento crítico sobre sesgos*

Los estudiantes deben desarrollar competencias para:

- Identificar sesgos potenciales en outputs de IA.
- Cuestionar suposiciones implícitas.
- Contrastar con fuentes diversas.
- Reformular para obtener perspectivas alternativas.

1.7.5 Evaluación formativa y co-creativa

a) Paradigma de evaluación en la era de la IAG

La evaluación tradicional debe evolucionar hacia modelos que valoren el proceso tanto como el producto. Faccia et al. (2024) proponen el modelo de "Evaluación Aumentada por IA" que integra:

1. Evaluación del proceso: Documentación de la interacción con IA.
2. Evaluación del pensamiento crítico: Análisis de outputs de IA.
3. Evaluación de la síntesis: Integración de múltiples fuentes.

4. Evaluación de la creatividad: Innovación más allá de la IA.

b) *Diseño de rúbricas para evaluación con IAG*

Tabla 21. Rúbrica para evaluación de proyectos co-creados con IA.

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Satisfactori o (2)	Necesita Mejora (1)
Uso de IA	Innovador y crítico	Efectivo y documentado	Básico pero apropiado	Inadecuado o no documentado
Originalidad	Aportes significativos propios	Buenos aportes personales	Algunos aportes propios	Dependencia excesiva de IA
Atribución	CREDIT-IA completo	Atribución clara	Atribución parcial	Sin atribución
Análisis crítico	Evaluación profunda de outputs	Buen cuestionamiento	Análisis superficial	Aceptación acrítica
Síntesis	Integración excepcional	Buena integración	Integración básica	Sin integración

c) *Retroalimentación automatizada y personalizada*

La IAG puede proporcionar retroalimentación formativa instantánea:

Ejemplo de implementación:

```

# Pseudocódigo para sistema de retroalimentación con IA
def generar_retroalimentacion(trabajo_estudiante, rubrica,
nivel_estudiante):
    prompt = f"""
    Analiza el siguiente trabajo según la rúbrica proporcionada.
    Considera que el estudiante está en nivel {nivel_estudiante}.
    Proporciona:
    1. Fortalezas específicas (3)
    2. Áreas de mejora (3)
    3. Sugerencias concretas (3)
    4. Recursos adicionales personalizados
    Trabajo: {trabajo_estudiante}
    Rúbrica: {rubrica}
    """
    return ia_generar_respuesta(prompt)

```

d) Co-evaluación y autoevaluación asistida

Protocolo de co-evaluación con IA

1. Fase 1 - Autoevaluación inicial: El estudiante evalúa su trabajo.
2. Fase 2 - Evaluación IA: La IA proporciona retroalimentación.
3. Fase 3 - Evaluación de pares: Compañeros revisan con apoyo de IA.
4. Fase 4 - Síntesis: El estudiante integra toda la retroalimentación.
5. Fase 5 - Evaluación docente: Revisión final y calificación.

e) Casos de éxito internacional

Universidad de Melbourne - Sistema SAMI (Student Assessment with Machine Intelligence).

- Reducción del 40% en tiempo de retroalimentación.
- Aumento del 35% en iteraciones de mejora por estudiante.
- Satisfacción estudiantil: 4.2/5.0.
- Mejora en resultados de aprendizaje: 22%.

Ejercicio Integrador 3: Diseño de evaluación formativa con IAG

Objetivo: Crear un sistema completo de evaluación para un proyecto semestral.

Entregables:

1. Rúbrica adaptada para co-creación con IA.
2. Protocolo de retroalimentación automatizada.
3. Sistema de documentación del proceso.
4. Criterios de evaluación de la interacción con IA.
5. Propuesta de ponderación de calificaciones.

Criterios de evaluación del ejercicio:

- Claridad y especificidad de criterios (25%).
- Integración ética de la IA (25%).
- Promoción del pensamiento crítico (25%).
- Viabilidad de implementación (25%).

Actividad de Síntesis del Capítulo 1

Proyecto: "Diseño de una Unidad Didáctica Aumentada por IA"

Duración: 2 semanas

Objetivo general: Aplicar todos los conceptos de la sección 1.4 en el diseño de una unidad didáctica completa que integre pedagógica y éticamente la IAG.

Fases del proyecto:

Semana 1: Diseño y Planificación

- Selección del tema y objetivos de aprendizaje.
- Diseño de 3 actividades con diferentes niveles de integración de IA.
- Desarrollo del marco ético y políticas de uso.
- Creación de instrumentos de evaluación.

Semana 2: Implementación Piloto y Reflexión

- Prueba de las actividades con pares.
- Identificación y documentación de sesgos.
- Ajustes basados en retroalimentación.
- Presentación del proyecto final.

Entregables finales:

- Documento de diseño de la unidad (3000 palabras).
- Manual de uso ético de IA para estudiantes (1000 palabras).
- Rúbricas de evaluación completas.
- Reflexión crítica sobre el proceso (1500 palabras).
- Presentación de 10 minutos.

Herramientas recomendadas

- OpenAI Playground: <https://platform.openai.com/playground>
- Claude by Anthropic: <https://claude.ai>
- Perplexity AI: <https://perplexity.ai>
- Detector de IA: <https://gptzero.me>

Comunidades de práctica

- AI in Education Network: <https://aied.network>
- EdTech Society Forums
- Reddit: [r/ArtificialIntelligence in Education](https://www.reddit.com/r/ArtificialIntelligenceinEducation)

1.8 Herramientas avanzadas y detección

1.8.1 IA para programación educativa (*GitHub Copilot, Cursor*)

Conceptos fundamentales

La programación asistida por IA representa un cambio paradigmático en la enseñanza y práctica del desarrollo de software. Estas herramientas no solo aceleran el proceso de codificación, sino que transforman la manera en que los estudiantes aprenden y comprenden los conceptos de programación.

a) *GitHub Copilot*

Funciona como un "programador en pareja" virtual, integrándose directamente en entornos de desarrollo como Visual Studio Code. Utiliza el modelo Codex de OpenAI, este es entrenado por muchísima información obtenida de internet y de distintos medios con la finalidad de sugerir información y código de muy buena calidad,

inclusive puede generar algoritmos complejos (Láng & Dömsödi, 2024).

b) Cursor

Este sistema va más allá con estructuras complejas y completas para dar soporte más completo. Su diferenciación radica en la capacidad de mantener conversaciones contextuales sobre el código, permitiendo explicaciones detalladas y refactorización inteligente que a los usuarios aporta de forma significativa.

Aplicaciones pedagógicas

a) Para docentes:

- Generación de ejemplos didácticos: Crear rápidamente variaciones de ejercicios de programación adaptados a diferentes niveles de dificultad.
- Preparación de material evaluativo: Diseñar casos de prueba automatizados y rúbricas de evaluación de código.
- Demostración de conceptos: Ilustrar múltiples enfoques para resolver un mismo problema algorítmico.

b) Para estudiantes:

- Aprendizaje guiado: La IA actúa como tutor, sugiriendo soluciones y explicando conceptos en tiempo real.
- Debugging asistido: Identificación y corrección de errores con explicaciones contextuales.
- Exploración de paradigmas: Experimentar con diferentes lenguajes y estilos de programación.

c) Consideraciones éticas y pedagógicas

Es fundamental establecer directrices claras sobre el uso apropiado de estas herramientas:

1. Transparencia académica: Los estudiantes deben declarar cuando utilizan asistentes de IA en sus proyectos.
2. Comprensión sobre automatización: El objetivo es entender el código generado, no simplemente copiarlo.
3. Desarrollo del pensamiento computacional: Las herramientas deben complementar, no reemplazar, el proceso de aprendizaje..

1.8.2 Herramientas de detección de contenido IA

a) Panorama actual de detectores

La proliferación de contenido generado por IA ha impulsado el desarrollo de herramientas de detección. Sin embargo, es crucial comprender sus capacidades y limitaciones:

b) Principales herramientas disponibles:

- Turnitin AI Detection: Integrado en la plataforma de detección de plagio más utilizada en universidades
- GPTZero: Especializado en detectar texto generado por modelos de lenguaje grandes.
- Originality.ai: Combina detección de plagio tradicional con identificación de contenido IA.
- Winston AI: Enfocado en el sector educativo con análisis detallado de patrones de escritura.

c) Funcionamiento y limitaciones

Estos detectores analizan patrones estadísticos en el texto:

- Perplejidad: Mide qué tan predecible es el texto.
- Burstiness: Evalúa la variación en la complejidad de las oraciones.
- Coherencia temática: Analiza la consistencia y fluidez del contenido.

d) Limitaciones críticas:

- Falsos positivos: Textos humanos bien estructurados pueden ser marcados erróneamente.
- Falsos negativos: Contenido IA editado o parafraseado puede pasar desapercibido.
- Sesgo lingüístico: Mayor probabilidad de marcar incorrectamente textos de hablantes no nativos.
- Evolución constante: Los modelos de IA mejoran continuamente, dificultando la detección.

e) Implicaciones para la evaluación académica

La detección de IA no debe ser el único criterio de evaluación. Se recomienda:

- Utilizar los detectores como herramienta complementaria, no definitiva.
- Priorizar evaluaciones que requieran pensamiento crítico y creatividad original.
- Implementar procesos de defensa oral de trabajos cuando sea necesario.
- Fomentar la reflexión metacognitiva sobre el proceso de creación..

1.8.3 Estrategias pedagógicas ante la IA generativa

a) Rediseño de actividades evaluativas

Evaluaciones resistentes a la IA:

1. Proyectos contextualizados: Vincular tareas con experiencias personales o contextos locales específicos.
2. Evaluación por procesos: Valorar el desarrollo iterativo documentado, no solo el producto final.
3. Presentaciones y defensas orales: Complementar trabajos escritos con explicaciones sincrónicas.
4. Análisis crítico de resultados IA: Evaluar la capacidad de mejorar y contextualizar contenido generado.

b) Integración constructiva de la IA

Modelo SAMR aplicado a la IA generativa:

- Sustitución: IA como corrector ortográfico avanzado.
- Aumento: IA para generar borradores que los estudiantes refinan.
- Modificación: Co-creación estudiante-IA con reflexión crítica.
- Redefinición: Proyectos imposibles sin IA (análisis masivo de datos, simulaciones complejas).

Desarrollo de competencias del siglo XXI

La IA generativa debe utilizarse para potenciar habilidades humanas únicas:

- Pensamiento crítico: Evaluar y cuestionar resultados de IA.

- Creatividad aumentada: Usar IA como catalizador de ideas originales.
- Colaboración humano-máquina: Aprender a trabajar efectivamente con sistemas inteligentes.
- Prompt engineering: Desarrollar la habilidad de comunicarse efectivamente con IA.

c) Marco ético para la docencia

Principios orientadores:

- Transparencia: Comunicar claramente políticas sobre uso de IA.
- Equidad: Asegurar acceso igualitario a herramientas de IA.
- Integridad académica redefinida: Evolucionar conceptos de originalidad y autoría.
- Preparación profesional: Formar para un mercado laboral donde la IA es omnipresente.

Laboratorio Digital 1: Creación de un asistente educativo con IA

Objetivo

Diseñar, implementar y evaluar un asistente educativo personalizado utilizando herramientas de IA generativa para apoyar el aprendizaje en una asignatura específica.

Materiales necesarios

- Acceso a ChatGPT, Claude o similar.
- Cuenta en GitHub (para Copilot) o acceso a Cursor.
- Google Docs para documentación colaborativa.

- Herramienta de detección de IA (GPTZero o similar).

Parte A: Diseño del asistente

Paso 1: Definición del contexto educativo

1. Seleccione una asignatura de su plan de estudios.
2. Identifique tres desafíos de aprendizaje comunes en esa materia.
3. Defina el perfil del estudiante objetivo (nivel, conocimientos previos).

Paso 2: Creación del prompt maestro

Desarrolle un prompt estructurado que configure su asistente.

Ejemplo:

Actúa como un tutor experto en [ASIGNATURA] para estudiantes universitarios

de [NIVEL]. Tu objetivo es:

1. Explicar conceptos de manera clara y progresiva
2. Proporcionar ejemplos contextualizados
3. Generar ejercicios de práctica adaptados
4. Ofrecer retroalimentación constructiva

Características del tutor:

- Tono: Profesional pero accesible
- Método: Socrático (guiar con preguntas)
- Adaptación: Ajustar complejidad según respuestas

Parte B: Implementación práctica

Paso 3: Generación de contenido educativo

Utilice su asistente configurado para crear:

1. Explicación conceptual: Un tema complejo simplificado.
2. Material visual: Solicite diagramas o analogías visuales.
3. Ejercicios escalonados: Tres niveles de dificultad.
4. Rúbrica de evaluación: Criterios claros y medibles.

Paso 4: Programación de herramienta auxiliar (opcional)

Si tiene conocimientos de programación:

1. Use GitHub Copilot o Cursor para crear un script simple.
2. Ejemplo: Generador de preguntas aleatorias o calculadora especializada.
3. Documente el proceso de co-creación con la IA.

Parte C: Validación y refinamiento

Paso 5: Prueba de detección

1. Pase el contenido generado por un detector de IA.
2. Identifique secciones marcadas como "generadas por IA".
3. Edite y humanice el contenido manteniendo la calidad.

Paso 6: Evaluación entre pares

1. Intercambie su asistente con un compañero.
2. Pruebe el asistente del compañero con casos de uso reales.
3. Proporcione retroalimentación estructurada.

Parte D: Documentación y reflexión

Paso 7: Informe técnico

Documente en Google Docs:

1. Introducción: Justificación pedagógica del asistente.
2. Metodología: Proceso de creación y herramientas utilizadas.
3. Resultados: Ejemplos de interacciones exitosas.
4. Limitaciones: Aspectos que la IA no pudo abordar adecuadamente.
5. Consideraciones éticas: Reflexión sobre uso responsable.

Paso 8: Reflexión metacognitiva

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo cambió su comprensión de la IA educativa durante el proceso?
2. ¿Qué habilidades humanas fueron esenciales para guiar la IA?
3. ¿Cómo integraría este asistente en un contexto real de clase?

Tabla 22. Rúbrica de evaluación.

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Satisfactorio (2)	Necesita mejora (1)
Diseño pedagógico	Asistente altamente contextualizado y adaptativo	Buena adaptación al contexto educativo	Adaptación básica al contexto	Diseño genérico sin adaptación
Calidad del contenido	Contenido preciso, claro y progresivo	Contenido mayormente preciso y claro	Contenido aceptable con algunas imprecisiones	Contenido con errores significativos

Uso crítico de IA	Excelente balance humano-IA con edición significativa	Buena integración con edición moderada	Uso básico con poca personalización	Dependencia excesiva de IA sin edición
Documentación	Completa, reflexiva y bien estructurada	Documentación clara y organizada	Documentación básica completa	Documentación incompleta o desorganizada
Reflexión ética	Análisis profundo de implicaciones éticas	Buena consideración de aspectos éticos	Mención básica de consideraciones éticas	Sin reflexión ética

CAPÍTULO II

2 EL ECOSISTEMA DE GOOGLE COMO ENTORNO DE COLABORACIÓN Y GESTIÓN DEL APRENDIZAJE

2.1 Un vistazo al ecosistema de Google para la educación

a) Introducción

El ecosistema de Google Workspace for Education representa uno de los conjuntos de herramientas tecnológicas más utilizados en la educación superior a nivel mundial. Según datos de Google (2023), más de 170 millones de estudiantes y educadores utilizan estas herramientas en todo el mundo. Esta adopción masiva no es casualidad: es una apuesta por Google para brindar un entorno educativo de calidad con diferentes herramientas para las necesidades del estudiante y docente (Sun et al., 2014).

La transición hacia modelos de aprendizaje híbridos y remotos, acelerada por la pandemia de COVID-19, ha permitido que estas herramientas logren consolidarse y ser usadas por varios sistemas educativos en la actualidad (Marra et al., 2016). Sin embargo, su verdadero potencial no radica únicamente en su capacidad técnica, sino en cómo estas herramientas pueden transformar las prácticas pedagógicas cuando se integran de manera reflexiva y estratégica en el diseño curricular.

b) Objetivos de aprendizaje

Al finalizar esta sección, el estudiante será capaz de:

- Utilizar eficientemente las herramientas de Google Workspace para crear y editar documentos colaborativos en tiempo real.
- Gestionar versiones y comentarios para optimizar el trabajo en equipo.
- Diseñar portafolios digitales y páginas web educativas mediante Google Sites.
- Implementar estrategias de organización y gestión documental en Google Drive.

2.2 Herramientas para la creación y colaboración

2.2.1 Google Docs, Sheets y Slides: Colaboración en tiempo real

a) Fundamentos de la colaboración sincrónica

Las herramientas de productividad de Google representan un cambio paradigmático en la forma de concebir el trabajo colaborativo en educación superior. A diferencia del modelo tradicional de intercambio de archivos, estas plataformas permiten la coedición simultánea, donde múltiples usuarios pueden trabajar en el mismo documento desde diferentes ubicaciones geográficas.

2.2.2 Aplicaciones en Google Docs

Google Docs trasciende el concepto de procesador de texto convencional al integrar funcionalidades que facilitan la construcción colectiva del conocimiento. Los estudiantes pueden desarrollar ensayos colaborativos, informes de investigación y documentos académicos con la participación activa de todos los miembros del equipo. La característica más revolucionaria es la visualización en tiempo real de los cursores de cada colaborador,

identificados con colores únicos, lo que permite observar las contribuciones individuales mientras ocurren.

a) Cómo crear una cuenta de Google

Para utilizar Google Docs, el primer requisito es disponer de una cuenta de Google. El proceso es sencillo:

1. Ingresar a la página principal de Google (www.google.com).
2. Seleccionar la opción **“Iniciar sesión”** ubicada en la esquina superior derecha.
3. Hacer clic en **“Crear cuenta”**.
4. Completar el formulario con los datos solicitados: nombre, apellido, nombre de usuario, contraseña y número de teléfono para verificación.
5. Aceptar las políticas de privacidad y términos de uso.

Con la creación de esta cuenta, se obtiene acceso no solo a Google Docs, sino también a otros servicios integrados como Gmail, Google Drive, Sheets y Slides.

b) Acceso desde un navegador web

Una vez creada la cuenta, el acceso a Google Docs puede realizarse mediante cualquier navegador moderno (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Safari).

1. Ingresar a la página **docs.google.com**.
2. Iniciar sesión con la cuenta de Google.
3. Aparecerá la interfaz principal de Google Docs con la opción de crear un documento nuevo o abrir documentos almacenados en Google Drive.

El acceso desde el navegador garantiza la disponibilidad de las últimas actualizaciones y la compatibilidad con todas las funciones de la aplicación.

c) Acceso desde dispositivos móviles (Android/iOS)

Google Docs también está disponible en formato de aplicación móvil:

1. Descargar la aplicación Google Docs desde Google Play Store (Android) o App Store (iOS).
2. Instalar la aplicación e iniciar sesión con la cuenta de Google.
3. La interfaz móvil permite crear, editar y compartir documentos con funciones adaptadas a pantallas táctiles.

Esta versión es útil para quienes requieren editar documentos de manera rápida y en movilidad, aunque algunas funciones avanzadas solo están disponibles en la versión web.

d) Interfaz principal: barra de menús, herramientas y área de trabajo

La interfaz de Google Docs está organizada en secciones principales:

- Barra de menús: ubicada en la parte superior, contiene opciones como Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Herramientas y Ayuda.
- Barra de herramientas: incluye accesos directos a funciones básicas de edición (tipo de letra, tamaño, negrita, cursiva, alineación, color de texto, etc.).

- Área de trabajo: espacio central donde se desarrolla la redacción del documento.
- Panel de colaboración: ubicado a la derecha, permite agregar comentarios, sugerencias y gestionar la comunicación con otros usuarios en tiempo real.

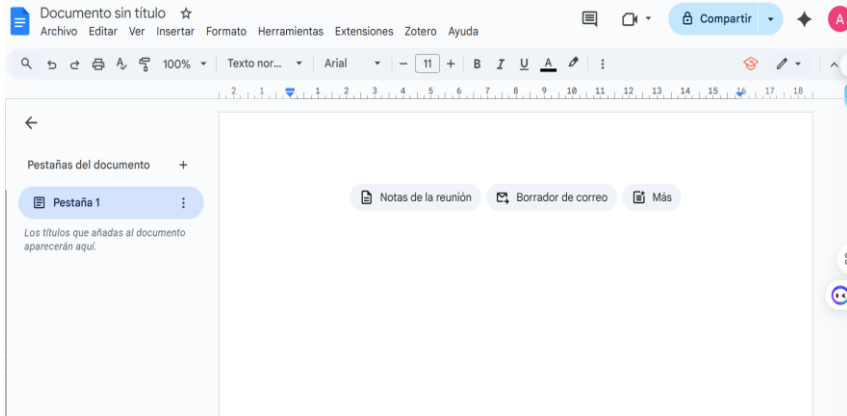


Figura 19. Interfaz de Google Docs.

e) Cómo crear un nuevo documento

Para iniciar un documento en Google Docs existen dos opciones:

- Desde la interfaz principal, seleccionar el ícono con el signo “+ Documento en blanco”.
- Utilizar una plantilla predefinida que facilita la redacción de cartas, currículums, informes u otros formatos comunes.

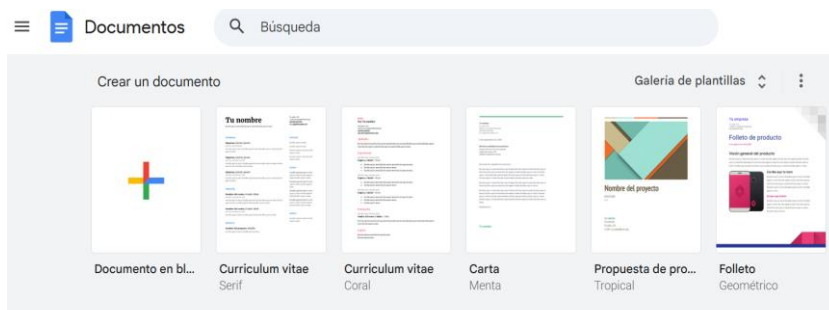


Figura 20. Plantillas de Google Docs.

f) Guardado automático en Google Drive

Una de las principales ventajas de Google Docs es que todos los cambios se guardan automáticamente en la nube a través de Google Drive.

- No es necesario presionar comandos de guardado manual.
- Cada modificación queda registrada en tiempo real, reduciendo el riesgo de pérdida de información.

g) Organización de archivos en carpetas

Para una gestión eficiente de los documentos se recomienda organizarlos dentro de Google Drive:

- Crear carpetas temáticas (ejemplo: “Trabajos de investigación”, “Clases”, “Proyectos personales”).
- Mover los documentos a las carpetas correspondientes.
- Utilizar colores o estrellas para identificar archivos prioritarios.

h) Uso de plantillas

Google Docs ofrece una galería de plantillas que facilita la redacción de documentos estandarizados.

- Entre las opciones disponibles se encuentran cartas formales, currículums, informes académicos y presentaciones de proyectos.
 - Estas plantillas pueden personalizarse en diseño, tipografía y colores, manteniendo la coherencia visual del documento.
- i) *Compartir documentos: permisos de visualización y edición*

Google Docs permite compartir documentos mediante un enlace o invitando a usuarios específicos por correo electrónico.

- Permiso de solo lectura: el usuario puede visualizar el documento, pero no modificarlo.
- Permiso de comentario: el usuario puede añadir sugerencias y observaciones.
- Permiso de edición: el usuario tiene control total para modificar el documento.

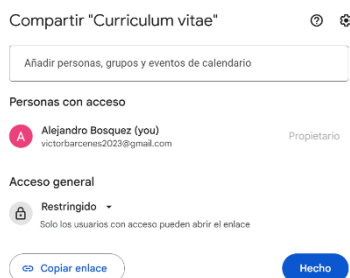


Figura 21. Compartir documentos en Google Docs.

j) *Edición simultánea en tiempo real*

Una de las características más destacadas de Google Docs es la coedición:

- Varios usuarios pueden trabajar en el mismo documento de forma simultánea.

- Cada usuario es identificado por un color distinto.
- Los cambios se reflejan inmediatamente en el archivo común.

k) Historial de versiones

Google Docs almacena un registro detallado de las modificaciones realizadas:

- Es posible acceder al historial de versiones desde el menú Archivo → Historial de versiones.
- Se pueden identificar las contribuciones de cada usuario.
- Es posible restaurar versiones anteriores en caso de errores o modificaciones no deseadas.

2.2.3 Aplicaciones pedagógicas de Google Sheets

Google Sheets no solo sirve como herramienta de cálculo, sino como plataforma para el análisis de datos colaborativo. En el contexto universitario, resulta particularmente útil para:

- **Investigación cuantitativa colaborativa:** Los equipos pueden recopilar datos de campo en tiempo real, con cada miembro ingresando información desde diferentes fuentes o ubicaciones. Por ejemplo, en un proyecto de investigación social, varios estudiantes pueden alimentar simultáneamente una base de datos con encuestas realizadas en diferentes sectores de la ciudad.
- **Modelación y simulación:** La capacidad de crear fórmulas complejas y visualizaciones dinámicas permite desarrollar modelos matemáticos o económicos que se actualizan

automáticamente cuando cualquier miembro del equipo modifica los parámetros de entrada.

- **Seguimiento de proyectos:** Mediante el uso de funciones como QUERY() y FILTER(), los estudiantes pueden crear dashboards interactivos que muestran el progreso de proyectos complejos, asignación de tareas y cumplimiento de plazos.

a) *Interfaz principal: barra de menús, herramientas y área de trabajo*

La interfaz de Google Sheets se organiza en tres secciones principales:

- Barra de menús: incluye opciones como Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Datos, Herramientas y Ayuda.
- Barra de herramientas: accesos directos para dar formato a celdas, ajustar alineación, aplicar filtros y crear gráficos.
- Área de trabajo: compuesta por filas (números) y columnas (letras) que conforman las celdas, donde se ingresan datos, fórmulas y gráficos.

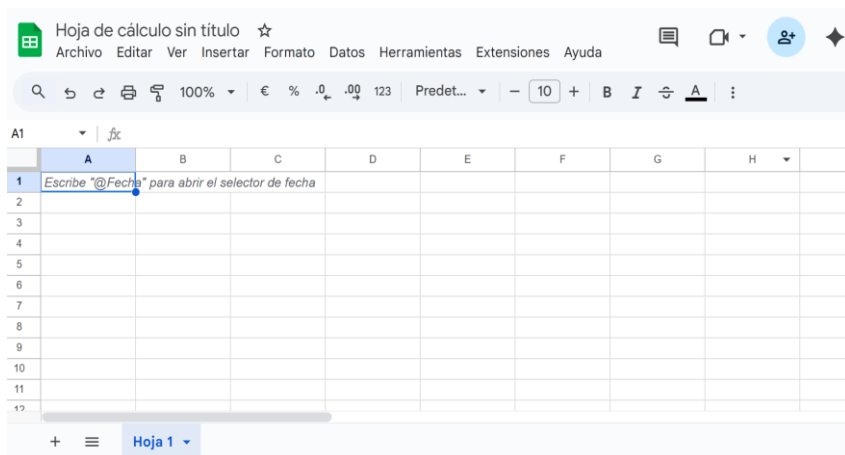


Figura 22. Interfaz de Google Sheets.

b) Cómo crear una nueva hoja de cálculo

Existen dos maneras:

- Hacer clic en “+ Hoja de cálculo en blanco” desde la página principal de Sheets.
- Seleccionar una plantilla prediseñada para presupuestos, listas de asistencia, calendarios, entre otros.

c) Guardado automático en Google Drive

Todas las hojas de cálculo creadas en Google Sheets se guardan de manera automática en Google Drive.

- No es necesario guardar manualmente.
- Cada cambio se almacena en tiempo real.
- Esto asegura que la información esté disponible desde cualquier dispositivo conectado a Internet.

d) Organización de archivos en carpetas

Los documentos pueden organizarse en Google Drive mediante carpetas personalizadas:

- Clasificación por proyectos, materias o actividades académicas.
- Uso de colores para diferenciar carpetas.
- Creación de accesos rápidos a los archivos más utilizados.

e) Uso de plantillas

Google Sheets proporciona una amplia galería de plantillas que ahorran tiempo en la estructuración de hojas de cálculo.

- Ejemplos: control de gastos, registro de calificaciones, cronogramas, presupuestos.
- Todas las plantillas son editables y permiten adaptaciones según las necesidades del usuario.

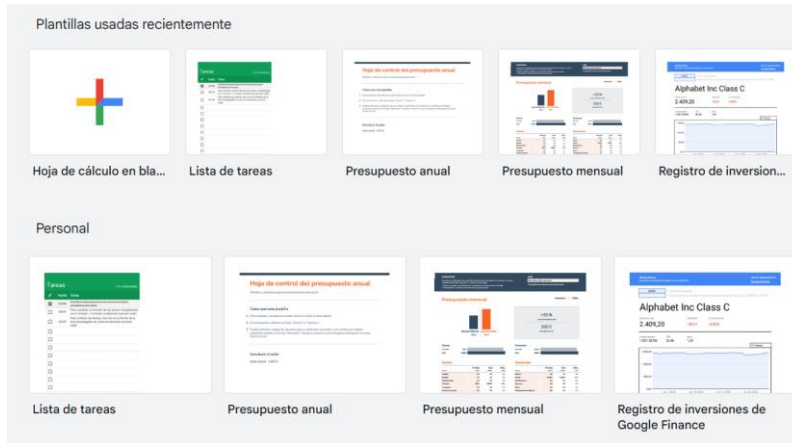


Figura 23. Plantillas de Google Sheets.

f) Compartir hojas de cálculo: permisos de visualización y edición

Google Sheets facilita el trabajo colaborativo mediante enlaces compartidos o invitaciones por correo electrónico.

- Visualización: solo lectura, sin modificaciones.
- Comentario: posibilidad de sugerir cambios sin editar directamente.
- Edición: acceso total para modificar contenido.

g) Comentarios y sugerencias

Los colaboradores pueden añadir comentarios en celdas específicas.

- Se despliega un recuadro lateral con la observación.

- Los comentarios pueden marcarse como resueltos cuando el cambio sugerido se aplique.
- El modo “Sugerencias” permite proponer ediciones sin alterar los datos originales.

h) Edición simultánea en tiempo real

Uno de los puntos fuertes de Google Sheets es la coedición:

- Varias personas pueden trabajar en la misma hoja de cálculo de manera simultánea.
- Cada usuario se identifica con un color distinto.
- Los cambios se actualizan al instante.

i) Historial de versiones

Google Sheets almacena automáticamente un historial completo de modificaciones.

- Permite identificar qué usuario hizo cada cambio.
- Posibilita restaurar versiones anteriores.
- Brinda seguridad frente a errores o pérdidas de información.

2.2.4 Presentaciones colaborativas con Google Slides

Google Slides revoluciona la preparación de presentaciones académicas al eliminar la fragmentación típica del trabajo individual. Los equipos pueden:

- Desarrollar presentaciones coherentes donde cada miembro contribuye con diapositivas específicas mientras mantiene acceso visual al trabajo completo.

- Utilizar el modo "Presentador" con notas del orador compartidas, permitiendo que cualquier miembro del equipo pueda presentar con acceso a las anotaciones colectivas.
 - Integrar elementos multimedia mediante la inserción directa de videos de YouTube, gráficos de Sheets y contenido de Docs, creando presentaciones verdaderamente interconectadas.
- a) *Interfaz principal: barra de menús, herramientas y área de trabajo*

La interfaz de Google Slides está diseñada para ser intuitiva:

- Barra de menús: opciones principales como Archivo, Editar, Ver, Insertar, Formato, Diapositiva, Herramientas y Ayuda.
- Barra de herramientas: accesos rápidos a insertar imágenes, formas, cuadros de texto, cambiar diseño y aplicar temas.
- Panel lateral izquierdo: muestra la secuencia de diapositivas en miniatura.
- Área de trabajo central: espacio donde se edita cada diapositiva.
- Panel de notas: ubicado debajo, permite agregar recordatorios o guiones para el presentador.

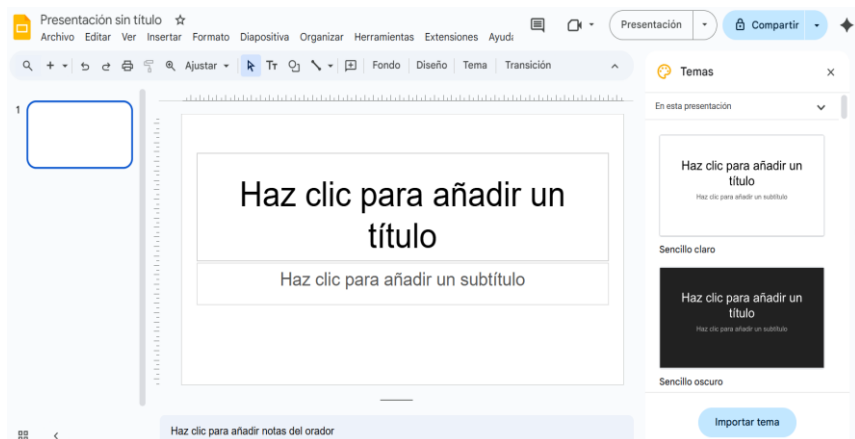


Figura 24. Interfaz de Google Slides.

b) Cómo crear una nueva presentación

Existen dos opciones principales:

- Seleccionar la opción “+ Presentación en blanco”.
- Usar una plantilla prediseñada para acelerar el diseño (presentaciones académicas, empresariales, educativas).

c) Guardado automático en Google Drive

Todas las presentaciones creadas en Google Slides se guardan automáticamente en Google Drive:

- No es necesario guardar manualmente.
- Cada cambio queda registrado en tiempo real.
- La presentación está disponible en cualquier dispositivo con acceso a la cuenta de Google.

d) Organización de archivos en carpetas

La gestión de las presentaciones se realiza desde Google Drive:

- Crear carpetas temáticas (ejemplo: “Presentaciones de clase”, “Proyectos de investigación”).
- Clasificar y ordenar archivos para un acceso más eficiente.
- Usar marcadores o etiquetas visuales para priorizar presentaciones importantes.

e) *Uso de plantillas*

Google Slides ofrece una galería de plantillas prediseñadas que facilitan la creación de presentaciones profesionales y estéticas.

- Plantillas para educación, negocios, informes, portafolios.
- Posibilidad de personalización en colores, tipografía y diseño.
- Ideal para estudiantes que buscan ahorrar tiempo y mantener un diseño uniforme.

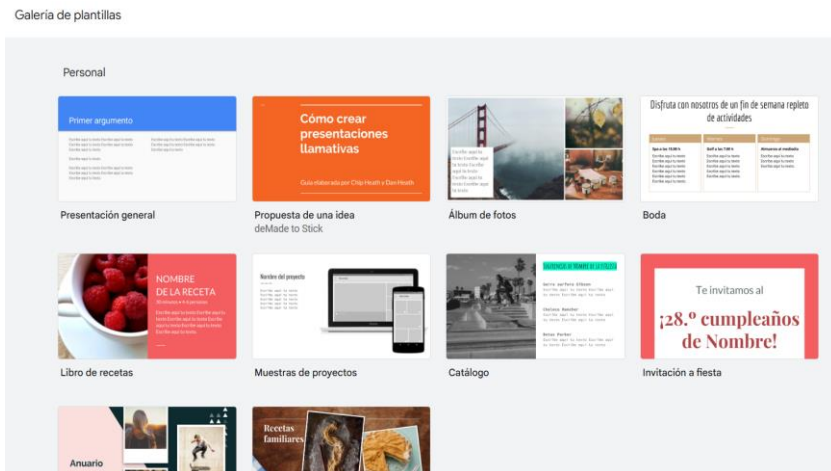


Figura 25. Interfaz de Google Slides.

f) *Compartir presentaciones: permisos de visualización y edición*

Google Slides permite compartir archivos de manera sencilla:

- Solo lectura: el usuario únicamente puede visualizar la presentación.
- Comentario: permite realizar observaciones sin modificar directamente el contenido.
- Edición: otorga acceso completo para modificar y reorganizar las diapositivas.

g) Comentarios y sugerencias

El sistema de comentarios favorece la comunicación académica y profesional:

- Los usuarios pueden insertar comentarios en diapositivas o elementos específicos.
- El autor principal puede aceptar, responder o resolver los comentarios.
- El modo de sugerencias facilita la revisión sin alterar la versión original.

h) Edición simultánea en tiempo real

Google Slides es una herramienta destacada para el trabajo colaborativo:

- Varios usuarios pueden editar la misma presentación al mismo tiempo.
- Cada usuario se distingue por un color.
- Los cambios aparecen de forma instantánea en el documento compartido.

i) Historial de versiones

El historial de versiones permite rastrear el desarrollo de la presentación:

- Acceso desde Archivo → Historial de versiones.
- Identificación de cambios realizados por cada usuario.
- Posibilidad de restaurar versiones anteriores en caso de errores o modificaciones no deseadas.

Caso práctico: Proyecto de investigación interdisciplinaria

Consideremos un proyecto donde estudiantes de diferentes disciplinas (economía, sociología y ciencias ambientales) deben analizar el impacto socioeconómico del cambio climático en una región específica:

1. **Fase de planificación:** Utilizan un documento compartido en Docs para desarrollar el marco teórico, con cada disciplina aportando desde su perspectiva específica.
2. **Recolección de datos:** Emplean Sheets para consolidar datos de múltiples fuentes (estadísticas gubernamentales, encuestas, mediciones ambientales).
3. **Análisis y visualización:** Crean gráficos dinámicos en Sheets que se actualizan automáticamente en la presentación de Slides.
4. **Presentación final:** Desarrollan una presentación integrada donde cada sección refleja la perspectiva disciplinar mientras mantiene coherencia narrativa.

2.2.5 Control de versiones y gestión de comentarios

a) El historial de versiones como herramienta pedagógica

El sistema de control de versiones de Google Workspace no es simplemente una función de respaldo; constituye una herramienta metacognitiva que permite a estudiantes y docentes analizar el proceso de construcción del conocimiento. Cada documento mantiene un registro detallado de todas las modificaciones realizadas, incluyendo:

- Marca temporal precisa: Cada cambio queda registrado con fecha y hora exacta.
- Identificación del autor: Se registra quién realizó cada modificación.
- Visualización de cambios: Posibilidad de comparar versiones para identificar adiciones, eliminaciones y modificaciones.

b) Estrategias para la gestión efectiva de versiones

Nombrado estratégico de versiones: Los equipos deben establecer convenciones para nombrar versiones importantes. Por ejemplo:

- "v1.0 - Borrador inicial - [Fecha]"
- "v2.0 - Revisión post-feedback docente - [Fecha]"
- "v3.0 - Versión final para entrega - [Fecha]"

Restauración selectiva: La capacidad de restaurar versiones anteriores permite experimentar con diferentes enfoques sin temor a perder trabajo valioso. Los estudiantes pueden explorar direcciones

alternativas en sus proyectos y retornar a versiones previas si los nuevos enfoques no resultan satisfactorios.

c) Sistema de comentarios y retroalimentación

El sistema de comentarios trasciende la simple anotación al margen, convirtiéndose en un espacio de diálogo académico asincrónico. Las funcionalidades clave incluyen:

Comentarios contextualizados: Los comentarios se anclan a texto específico, manteniendo el contexto incluso cuando el documento evoluciona. Esto resulta fundamental para:

- Retroalimentación docente específica y direccionada.
- Debates académicos sobre interpretaciones o enfoques metodológicos.
- Solicitudes de clarificación entre pares.

Hilos de conversación: Cada comentario puede generar un hilo de respuestas, creando micro-debates focalizados en aspectos específicos del trabajo. Esto fomenta el pensamiento crítico y la argumentación académica.

Sugerencias vs. comentarios: La distinción entre sugerencias (propuestas de cambios específicos) y comentarios (observaciones generales) permite diferentes niveles de intervención:

- Los docentes pueden usar sugerencias para correcciones gramaticales o estilísticas menores.
- Los comentarios se reservan para observaciones conceptuales o metodológicas más profundas.

d) Protocolo de retroalimentación estructurada

Para maximizar el valor pedagógico del sistema de comentarios, se recomienda implementar un protocolo estructurado:

1. Retroalimentación en capas:

- Primera revisión: Estructura y coherencia general.
- Segunda revisión: Contenido y argumentación.
- Revisión final: Aspectos formales y citas.

2. Codificación de comentarios:

- [CONCEPTO]: Para observaciones sobre contenido teórico.
- [MÉTODO]: Para aspectos metodológicos.
- [FORMATO]: Para cuestiones de estilo y presentación.
- [CITA]: Para problemas con referencias bibliográficas.

2.2.6 Google Sites: portafolios y páginas de curso

Diseño pedagógico de espacios web educativos

Google Sites ha evolucionado de ser una simple herramienta de creación web a convertirse en una plataforma de construcción de entornos de aprendizaje personalizados. Su interfaz intuitiva, basada en el paradigma de arrastrar y soltar, democratiza la creación de contenido web, permitiendo que estudiantes y docentes sin conocimientos de programación puedan desarrollar sitios web profesionales.

Portafolios digitales como evidencia de aprendizaje

El portafolio digital trasciende la simple recopilación de trabajos; constituye una narrativa reflexiva del proceso de aprendizaje. Los componentes esenciales de un portafolio académico efectivo incluyen:

a) Página de presentación profesional:

- Biografía académica actualizada.
- Declaración de filosofía de aprendizaje personal.
- Objetivos profesionales y académicos.
- Enlaces a perfiles profesionales (LinkedIn, ORCID, Google Scholar).

b) Sección de competencias y logros:

- Matriz de competencias adquiridas con evidencias específicas.
- Certificaciones y reconocimientos académicos.
- Participación en conferencias, seminarios y eventos académicos.

c) Showcase de proyectos:

- Descripción detallada de proyectos significativos.
- Integración multimedia (videos, presentaciones embebidas, visualizaciones de datos).
- Reflexión crítica sobre aprendizajes y desafíos enfrentados.
- Enlaces a repositorios de código (GitHub) o publicaciones.

Cómo crear una cuenta de Google

Para utilizar Google Sites, es necesario contar con una cuenta de Google. El procedimiento de creación es el siguiente:

1. Ingresar a la página principal de Google: www.google.com.
2. Seleccionar la opción “Iniciar sesión” ubicada en la parte superior derecha.
3. Hacer clic en “Crear cuenta”.
4. Completar el formulario con los datos solicitados: nombre, apellido, nombre de usuario, contraseña y número de teléfono para verificación.
5. Aceptar las políticas de privacidad y condiciones de uso.

Con esta cuenta, el usuario accede no solo a Google Sites, sino también a Gmail, Google Drive, Docs, Sheets, Slides y otros servicios de Google.

a) Interfaz principal: menú de opciones, barra de herramientas y área de edición

La interfaz de Google Sites está organizada de forma intuitiva:

- Menú de opciones (lateral derecho): permite insertar elementos (texto, imágenes, videos, botones, documentos de Google).
- Barra de herramientas (superior): incluye opciones de diseño, vista previa, compartir y publicar el sitio.
- Área de edición (central): espacio principal donde se diseña y organiza el contenido del sitio.
- Panel de páginas (lateral): permite gestionar la estructura jerárquica de las páginas internas.

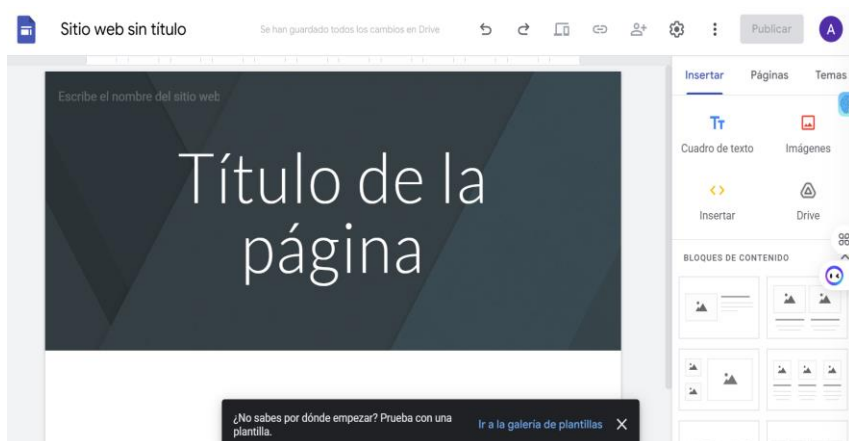


Figura 26. Interfaz de Google Sites.

d) Cómo crear un nuevo sitio

- Ingresar a la página principal de Google Sites.
- Seleccionar “+ En blanco” para crear un sitio nuevo, o elegir una plantilla prediseñada.
- El sistema abrirá un editor con una página inicial lista para personalizar.

e) Configuración inicial: nombre del sitio, dirección URL, temas y estilos

- Nombre del sitio: se coloca en la parte superior izquierda y será la referencia principal en Google Drive.
- Dirección URL: se genera automáticamente, pero puede personalizarse desde las opciones de publicación.
- Temas y estilos: Google Sites ofrece varias opciones de plantillas de diseño con tipografía, colores y formatos predefinidos que se pueden adaptar al proyecto.

f) Guardado automático en Google Drive

Todos los sitios creados se guardan de manera automática en Google Drive, lo que evita la pérdida de información.

- No es necesario guardar manualmente.
- Los cambios se registran en tiempo real.

g) Organización de sitios en carpetas

Desde Google Drive, los sitios pueden organizarse en carpetas:

- Agrupar proyectos por asignatura, curso o temática.
- Usar colores o estrellas para destacar sitios importantes.
- Mantener un orden lógico que facilite el acceso.

h) Inserción de textos, imágenes y videos

El menú lateral de Google Sites permite agregar:

- Textos: mediante cuadros editables.
- Imágenes y videos: insertados desde la computadora, Google Drive o YouTube.
- Botones e hipervínculos: para mejorar la navegación.

i) Uso de secciones y columnas

- Se pueden dividir las páginas en secciones horizontales.
- Cada sección puede contener una o varias columnas, lo que facilita un diseño organizado y atractivo.

j) Integración con otras herramientas de Google

Google Sites se integra de forma nativa con:

- Docs, Sheets y Slides: para insertar documentos, hojas de cálculo o presentaciones.
- Forms: para encuestas y formularios.
- Calendar: para mostrar agendas y eventos académicos.

k) Personalización de diseño: colores, tipografía y fondos

El editor permite ajustar:

- Colores de fondo por sección.
- Estilos tipográficos.
- Imágenes de encabezado personalizadas.

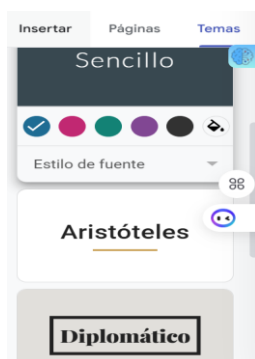


Figura 27. Personalización de diseño de un sitio web.

l) Creación de páginas dentro del sitio

- Desde el panel lateral se pueden añadir páginas nuevas.
- Cada página puede tener un diseño distinto, según su propósito (inicio, recursos, contacto, etc.).

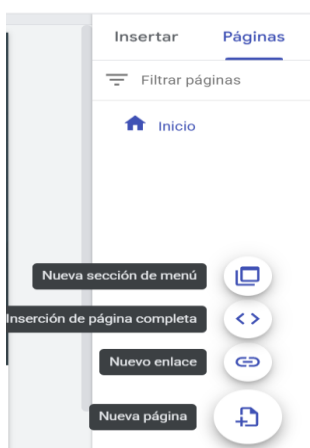


Figura 28. Creación de páginas dentro del sitio.

- m) Organización jerárquica (páginas principales y subpáginas)*
 - Google Sites permite crear subpáginas para estructurar el contenido de manera jerárquica.
 - Ejemplo: una página principal “Proyectos” con subpáginas para cada trabajo específico.
- n) Menús de navegación horizontales y laterales*
 - Horizontal: aparece en la parte superior del sitio.
 - Lateral: aparece como menú desplegable en la parte izquierda.
 - Ambos pueden personalizarse según la estructura del sitio.
- o) Optimización para dispositivos móviles*

Todos los sitios creados en Google Sites son responsivos, lo que significa que se adaptan automáticamente a teléfonos y tabletas.

- p) Compartir un sitio: permisos de visualización y edición*
 - Permiso de solo lectura: los usuarios pueden ver el sitio, pero no modificarlo.
 - Permiso de edición: permite que otros colaboren en la creación y edición del contenido.
- q) Edición simultánea en tiempo real*

Google Sites permite la coedición:

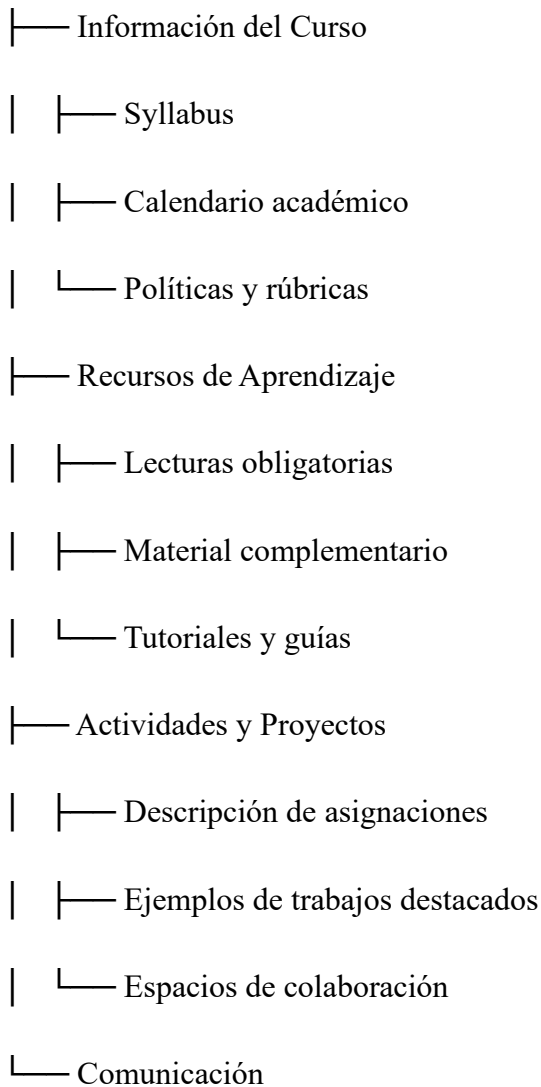
- Varias personas pueden trabajar en el mismo sitio simultáneamente.
- Cada usuario aparece identificado con un color distinto.

r) *Diseño de páginas de curso*

Los docentes pueden utilizar Google Sites para crear entornos de aprendizaje extendidos que complementen las plataformas LMS tradicionales:

s) *Arquitectura de información del sitio de curso:*

Página Principal



|— Foro de preguntas (embebido)

|— Horarios de tutoría

|— Contacto y enlaces importantes

t) Integración con el ecosistema Google

La verdadera potencia de Google Sites radica en su integración seamless con otras herramientas del ecosistema:

- Embebido de documentos colaborativos: Los documentos, hojas de cálculo y presentaciones pueden mostrarse directamente en el sitio, actualizándose automáticamente cuando se modifican.
- Calendarios integrados: Sincronización con Google Calendar para mostrar fechas importantes, plazos de entrega y eventos académicos.
- Formularios para retroalimentación: Integración de Google Forms para evaluaciones rápidas, encuestas de satisfacción o recolección de datos.

2.2.7 Google Drive: organización y gestión avanzada

a) Arquitectura de información académica

Google Drive no debe concebirse como un simple repositorio de archivos, sino como un sistema de gestión del conocimiento personal y colaborativo. La implementación de una arquitectura de información coherente resulta fundamental para maximizar la productividad académica.

b) Estructura jerárquica optimizada

Sistema de carpetas académico:

 Mi Drive Académico

| —  [Año-Semestre]

| | —  [Código-NombreAsignatura]

| | | —  01_Clases

| | | —  02_Lecturas

| | | —  03_Trabajos

| | | —  04_Evaluaciones

| | | —  05_Recursos

| | —  [ProyectosTransversales]

| —  Investigación

| | —  [NombreProyecto]

| | | —  Literatura

| | | —  Datos

| | | —  Análisis

| | | —  Manuscritos

└─  Desarrollo Profesional

└─  Certificaciones

└─  CV_Portafolio

└─  Networking

c) *Nomenclatura y metadatos*

Sistema de nombrado consistente:

- Formato: [AAAA-MM-D]_[Tipo]_[Descripción]_[Versión]
- Ejemplo: 2024-03-15_Ensayo_TeoriasSociales_v2.1

Uso estratégico de la descripción de archivos: Google Drive permite agregar descripciones a los archivos, una función subutilizada que puede contener:

- Resumen del contenido.
- Palabras clave para búsqueda.
- Estado del documento (borrador, revisión, final).
- Enlaces a recursos relacionados.

d) *Funciones avanzadas de búsqueda y filtrado*

La búsqueda en Drive soporta operadores avanzados que los estudiantes deben dominar:

- type: para filtrar por tipo de archivo (document, spreadsheet, presentation).
- owner: para encontrar archivos de propietarios específicos.
- modified: para buscar por fecha de modificación.
- "frase exacta" para búsquedas literales

Ejemplo de búsqueda compleja: type:document owner:me modified:2024-01-01 "metodología cualitativa"

e) *Colaboración y permisos granulares*

Tabla 23. Niveles de acceso diferenciado.

Nivel de Permiso	Capacidades	Uso Recomendado
Visor	Solo lectura	Compartir material de referencia
Comentador	Lectura y comentarios	Revisión por pares, feedback docente
Editor	Edición completa	Trabajo colaborativo activo
Propietario	Control total	Gestor principal del proyecto

f) *Sincronización y trabajo offline*

Google Drive para escritorio permite:

- Sincronización selectiva de carpetas críticas.
- Trabajo offline con sincronización posterior.
- Streaming de archivos para ahorrar espacio local.

Estrategias de sincronización:

- Sincronización completa: Para carpetas de trabajo activo..
- Streaming: Para archivos de consulta ocasional.
- Backup local: Para proyectos críticos mediante la función "Descargar carpeta".

g) *Automatización con Google Apps Script*

Para usuarios avanzados, Drive puede automatizarse mediante scripts:

```
javascript
// Ejemplo: Script para organizar automáticamente archivos por
// fecha
function organizarPorFecha() {
  var carpetaRaiz = DriveApp.getFolderById('ID_CARPETA');
  var archivos = carpetaRaiz.getFiles();
  while (archivos.hasNext()) {
    var archivo = archivos.next();
    var fecha = archivo.getDateCreated();
    var año = fecha.getFullYear();
    var mes = fecha.getMonth() + 1;
    // Crear estructura de carpetas si no existe
    var carpetaAño = obtenerOcrearCarpeta(carpetaRaiz,
año.toString());
    var carpetaMes = obtenerOcrearCarpeta(carpetaAño,
mes.toString());
    // Mover archivo
    archivo.moveTo(carpetaMes);
  }
}
```

Actividades prácticas integradoras

Actividad 4: Proyecto colaborativo multiformato

Objetivo: Integrar todas las herramientas de creación y colaboración en un proyecto único.

Descripción: Los estudiantes, organizados en equipos de 4-5 personas, desarrollarán un estudio de caso sobre una problemática social contemporánea, utilizando:

- Google Docs para el informe principal.
- Google Sheets para análisis de datos y visualizaciones.
- Google Slides para la presentación final.
- Google Sites para crear una página web del proyecto.
- Google Drive como repositorio central organizado.

Tabla 24. Rúbrica de evaluación.

Criterio	Excelente (4)	Satisfactorio (3)	En desarrollo (2)	Inicial (1)
Colaboración efectiva	Evidencia clara de contribuciones equitativas de todos los miembros	Mayoría de miembros contribuyen activamente	Colaboración desigual pero funcional	Mínima evidencia de trabajo colaborativo
Integración de herramientas	Uso creativo y eficiente de todas las herramientas	Uso adecuado de la mayoría de las herramientas	Uso básico de algunas herramientas	Uso limitado o inadecuado

Organización en Drive	Estructura clara, nomenclatura consistente, metadatos completos	Buena organización con algunos elementos faltantes	Organización básica pero funcional	Desorganizado o confuso
Calidad del contenido	Análisis profundo, datos precisos, conclusiones fundamentadas	Buen análisis con algunas áreas de mejora	Análisis superficial pero correcto	Análisis incompleto o con errores

Actividad 5: Portafolio digital profesional

Objetivo: Crear un portafolio digital que demuestre competencias académicas y profesionales.

Requisitos mínimos:

- 5 páginas interconectadas en Google Sites.
- Integración de al menos 3 tipos de contenido embebido.
- Sección reflexiva sobre el proceso de aprendizaje.
- Enlaces a evidencias almacenadas en Drive con permisos apropiados.

2.3 Gestión del aula virtual

La gestión efectiva del aula virtual trasciende el simple dominio técnico de las herramientas digitales. Requiere una comprensión profunda de cómo estas tecnologías pueden potenciar el proceso de

enseñanza-aprendizaje, fomentando la autonomía del estudiante mientras se mantiene una estructura pedagógica sólida. En esta sección, exploraremos cómo el ecosistema de Google proporciona un entorno integrado que facilita la creación de experiencias educativas significativas en modalidades híbridas y completamente virtuales.

2.3.1 Google Classroom: configuración y mejores prácticas

Arquitectura pedagógica del aula virtual

Google Classroom representa más que una plataforma de gestión de contenidos; constituye un espacio de construcción colaborativa del conocimiento. Su diseño responde a principios del constructivismo social, donde el aprendizaje emerge de la interacción entre estudiantes, contenidos y docentes (Garrison & Anderson, 2003).

Configuración inicial estratégica:

La configuración del aula virtual debe reflejar una estructura pedagógica clara que facilite la navegación y el aprendizaje autónomo:

a) Diseño de la estructura del curso

- Organización por módulos temáticos: Crear tópicos que agrupen contenidos relacionados, facilitando la construcción progresiva del conocimiento.
- Nomenclatura consistente: Utilizar un sistema de codificación (ej., "Módulo 1.1: Fundamentos de IAG") que permita identificar rápidamente el contenido y su secuencia.

- Integración de recursos multimedia: Combinar videos introductorios, documentos colaborativos y enlaces a recursos externos.

b) Configuración de permisos y roles

- Establecer niveles diferenciados de participación según el rol (docente principal, asistente de cátedra, estudiante).
- Configurar permisos de publicación para fomentar la participación estudiantil controlada.
- Implementar la moderación de comentarios para mantener un ambiente respetuoso y académico.

Mejores prácticas pedagógicas

a) Comunicación clara y constante

La comunicación en el aula virtual debe seguir principios de transparencia pedagógica:

- Publicar anuncios semanales con la agenda de actividades.
- Establecer expectativas claras mediante rúbricas detalladas.
- Proporcionar retroalimentación formativa continua a través de comentarios privados.

b) Diseño de actividades significativas

Las tareas en Classroom deben promover el aprendizaje activo:

- Actividades colaborativas: Utilizar Google Docs compartidos para proyectos grupales con roles definidos.
- Evaluación auténtica: Diseñar tareas que requieran aplicación práctica del conocimiento.

- Diferenciación: Crear tareas opcionales o de extensión para atender diversos ritmos de aprendizaje.
- c) *Gestión eficiente del flujo de trabajo*
- Establecer fechas de entrega escalonadas para distribuir la carga de trabajo.
 - Utilizar la función de "Borrador" para preparar contenido con anticipación.
 - Implementar un sistema de calificación consistente con criterios claros.

Cómo crear una clase nueva en Google Classroom

Para iniciar una clase en Google Classroom, el docente debe:

1. Acceder a classroom.google.com e iniciar sesión con su cuenta institucional o personal de Google.
2. En la página principal, hacer clic en el botón “+” (ubicado en la esquina superior derecha).
3. Seleccionar la opción “Crear una clase”.
4. Completar los datos requeridos: nombre de la clase, sección, materia y tema.
5. Confirmar y crear la clase, la cual aparecerá en el panel principal del docente.

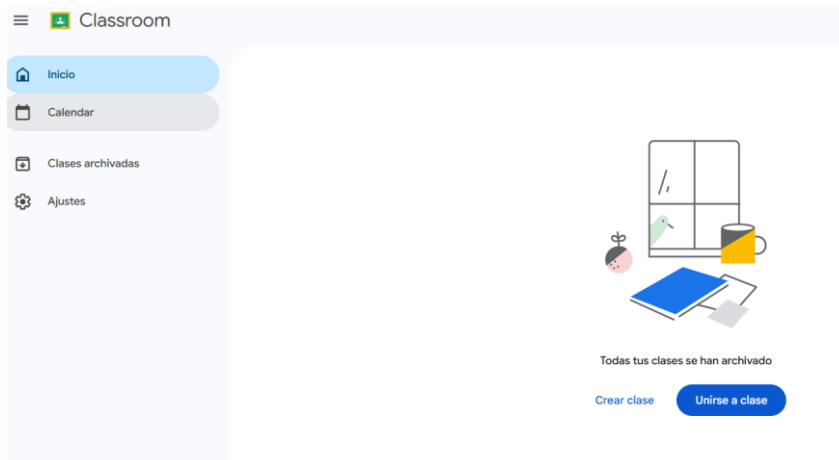
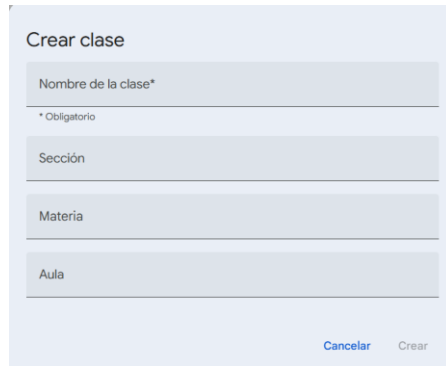


Figura 29. Rúbrica de evaluación.

3.2. Configuración inicial: nombre, sección, materia y tema

- Nombre de la clase: es el identificador principal visible para los estudiantes.
- Sección: útil para diferenciar grupos de un mismo curso.
- Materia: permite categorizar la asignatura (ejemplo: Estadística, Literatura, Biología).
- Tema: describe el contenido central del curso (ejemplo: “Estadística Aplicada a Ciencias Sociales”).

Una configuración clara facilita la organización y el reconocimiento de la clase dentro de la plataforma.



Crear clase

Nombre de la clase*

* Obligatorio

Sección

Materia

Aula

Cancelar Crear

Figura 30. Configuración inicial de una clase en Google Classroom.

2.3.2 Organización del panel de clase

El panel de la clase se compone de tres secciones principales:

- Tablón: espacio de comunicación general donde se publican anuncios, recordatorios y novedades.
- Trabajo de clase: sección donde se suben materiales, tareas, cuestionarios y recursos organizados por temas.
- Personas: lista de estudiantes inscritos y posibilidad de invitar co-docentes.



Figura 31. Panel docente.

2.3.3 Archivado y eliminación de clases

- Archivar una clase: permite cerrar una clase que ya finalizó sin eliminar su contenido. Los estudiantes ya no podrán interactuar, pero el material queda guardado para referencia futura.
- Eliminar una **clase**: opción definitiva que borra toda la información relacionada. Se recomienda solo cuando no se necesitarán los materiales nuevamente.

2.3.4 Cómo unirse a una clase con código

1. El docente proporciona un código único de clase.
2. El estudiante accede a Classroom y selecciona el botón “+” → Unirse a una clase.
3. Introduce el código y confirma.
4. Automáticamente quedará inscrito en la clase correspondiente.



Figura 32. Código de unirse a una clase.

2.3.5 Acceso a materiales y tareas

Los estudiantes pueden encontrar:

- Materiales de apoyo en la sección *Trabajo de clase*.
- Tareas y cuestionarios organizados por temas.
- Recursos externos (videos, enlaces, documentos).

Filtro por tema

Todos los temas

UNIDAD 1: EL INTERNET		
	Evaluación	Fecha de entrega: 26 may 2024
	¿En que año aparece el Internet?	Fecha de entrega: 26 may 2024
	Libros en la web	Publicado: 22 may 2024
	Tarea sobre la web	Fecha de entrega: 31 may 2024
	Videos	Publicado: 22 may 2024

Figura 33. Acceso a contenidos en una clase.

2.3.6 Participación en foros y comentarios

- El Tablón funciona como un foro de comunicación abierto.
- Los estudiantes pueden responder publicaciones del docente o de compañeros.

- Los comentarios deben seguir normas de respeto y netiqueta académica.

Figura 34. Participación en foros y comentarios.

2.3.7 Recepción de retroalimentación docente

- El docente puede calificar y añadir comentarios personalizados.
- Los estudiantes visualizan la retroalimentación en la pestaña de Tareas.
- Esto permite mejorar el aprendizaje mediante observaciones directas y constructivas.

Tablón	Trabajo de clase	Personas	Calificaciones		
Ordenar por apel...		9 mar Encuesta de diagnóstico de 100	23 mar Evaluación final de la unidad 1 Evaluación sumativa de 3	16 mar Investigación sobre EB Evaluación formativa de 7	
Media de la clase					
Sofia Arroyo		10 <i>Borrador • Sin entregar</i>	Sin entregar	Sin entregar	
Alejandro Bosquez		10 <i>Borrador • Sin entregar</i>	3 <i>Borrador</i>	7 <i>Borrador</i>	
Alita Córdova		10 <i>Borrador • Sin entregar</i>	0,3 <i>Borrador • Sin entregar</i>	0,7 <i>Borrador • Sin entregar</i>	
Mariela C Grefa C		10 <i>Borrador • Sin entregar</i>	Sin entregar	Sin entregar	
Jenny Huishca		10 <i>Borrador • Sin entregar</i>	0,3 <i>Borrador • Sin entregar</i>	Sin entregar	

Figura 35. Recepción de retroalimentación docente.

2.3.8 Crear y subir recursos

Los docentes pueden publicar en *Trabajo de clase*:

- Documentos (Word, PDF, Docs).
- Presentaciones (PowerPoint, Slides).
- Enlaces externos a páginas web.
- Videos desde YouTube o subidos a Google Drive.

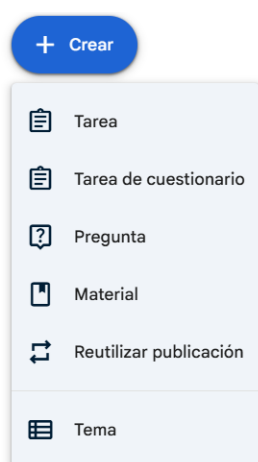


Figura 36. Crear y subir recursos.

2.3.9 Uso de Google Drive como repositorio de materiales

Cada clase en Google Classroom se vincula automáticamente con una carpeta en Google Drive.

- Todo lo que se comparte se almacena allí.
- Los estudiantes pueden acceder según los permisos definidos por el docente.

a) Organización de temas y secciones en el tablón de clase

El docente puede organizar los materiales en temas o módulos.

Esto permite una mejor secuenciación pedagógica y facilita la navegación de los estudiantes.



Figura 37. Temas y secciones.

b) Cómo asignar tareas y cuestionarios

- En *Trabajo de clase*, el docente selecciona “Crear → Tarea” o “Cuestionario”.
- Define título, instrucciones, fecha de entrega y calificación.
- Puede adjuntar archivos, formularios de Google Forms o plantillas editables.

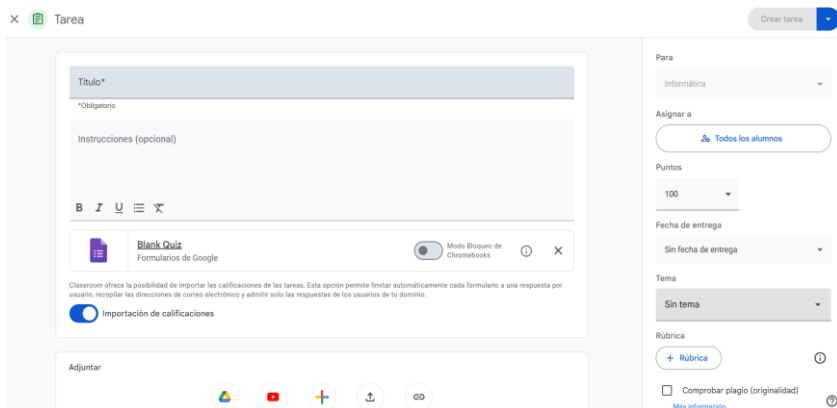


Figura 38. Asignar tareas y cuestionarios.

c) Entrega de tareas y revisión de calificaciones (estudiantes)

- Los estudiantes suben sus respuestas directamente en la tarea publicada.
- Pueden adjuntar documentos, presentaciones o imágenes.
- Tras la entrega, el docente revisa y califica en la misma plataforma.

d) Uso de rúbricas de evaluación

- Classroom permite crear rúbricas personalizadas.
- Estas detallan criterios de evaluación y facilitan una retroalimentación transparente.

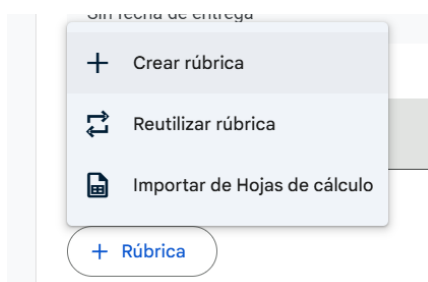


Figura 39. Uso de rúbricas de evaluación.

e) Retroalimentación personalizada

- Los docentes pueden incluir comentarios individuales en cada tarea.
- También es posible adjuntar observaciones adicionales en documentos compartidos.

f) Publicaciones en el tablón

- Los docentes pueden realizar anuncios, recordatorios y mensajes generales.
- Los estudiantes pueden interactuar con estas publicaciones si el docente lo habilita.

g) Comentarios privados y públicos

- Privados: entre estudiante y docente en tareas específicas.
- Públicos: visibles en el tablón, fomentando la interacción grupal.

h) Integración con Google Meet para videoclases

- Cada clase puede vincularse con una sala de videoconferencia en Google Meet.
- Esto facilita las sesiones sincrónicas y la interacción directa.

i) Notificaciones automáticas en correo electrónico

- Classroom envía notificaciones de nuevas tareas, calificaciones y comentarios al correo institucional del estudiante.

2.3.10 Uso compartido de documentos de Google

Los estudiantes pueden trabajar colaborativamente en:

- Google Docs para redacción conjunta.
- Google Sheets para análisis de datos.

- Google Slides para presentaciones grupales.

a) Actividades grupales en línea

El docente puede asignar tareas a grupos de estudiantes, quienes comparten y editan el mismo documento en tiempo real.

b) Dinámicas de coevaluación y autoevaluación

- Los estudiantes pueden revisar y comentar el trabajo de sus compañeros.
- Se fomenta la responsabilidad compartida y la reflexión crítica.

c) Descarga de calificaciones y reportes

- Las calificaciones pueden exportarse en formato CSV para análisis estadístico o respaldo.
- Esta función facilita la integración con sistemas institucionales de evaluación.

Caso de estudio: Universidad Estatal de Bolívar

La implementación de Google Classroom en la Facultad de Ingeniería permitió reducir en 40% el tiempo dedicado a tareas administrativas, incrementando el tiempo de interacción pedagógica significativa. Los docentes reportaron mayor satisfacción al poder proporcionar retroalimentación más detallada y oportuna.

2.3.11 Google Meet: Clases síncronas efectivas

a) Fundamentos de la sincronía virtual

Las sesiones síncronas mediante Google Meet requieren una reconceptualización del espacio educativo. No se trata de replicar la

clase presencial, sino de aprovechar las affordances únicas del medio digital para crear experiencias de aprendizaje enriquecidas.

b) Preparación técnica y pedagógica

1. Configuración del espacio virtual.

- Verificar la calidad de audio y video antes de cada sesión.
- Preparar fondos virtuales profesionales o utilizar desenfoque para minimizar distracciones.
- Configurar la sala de espera para gestionar el ingreso ordenado de participantes.

2. Diseño de la sesión sincrónica

Una clase efectiva en Meet sigue una estructura deliberada:

Apertura (5-10 minutos):

- Bienvenida personalizada mientras los estudiantes ingresan.
- Actividad de calentamiento o pregunta detonadora.
- Presentación clara de objetivos y agenda de la sesión.

Desarrollo (30-40 minutos):

- Segmentos de contenido de 10-15 minutos máximo.
- Pausas activas con preguntas o actividades breves.
- Uso de herramientas interactivas (encuestas, pizarra digital).

Cierre (5-10 minutos):

- Síntesis de conceptos clave.
- Asignación de actividades asincrónicas.
- Espacio para preguntas y aclaraciones.

c) Estrategias de engagement virtual

1. Participación activa estructurada:

- Protocolo de participación: Establecer normas claras sobre el uso del chat, levantar la mano virtual y turnos de palabra.
- Roles rotativos: Asignar funciones específicas (moderador del chat, tomador de notas, cronometrador).
- Breakout rooms pedagógicas: Utilizar salas de grupos pequeños con tareas específicas y tiempo limitado.

2. Uso estratégico de funcionalidades:

- Grabación selectiva: Grabar segmentos clave para revisión posterior, no necesariamente toda la sesión.
- Pantalla compartida interactiva: Permitir anotaciones de estudiantes sobre presentaciones.
- Subtítulos automáticos: Activar para mejorar accesibilidad y comprensión.

3. Gestión de la fatiga virtual:

La "fatiga de Zoom" es un fenómeno documentado (Bailenson, 2021) que requiere estrategias específicas:

- Implementar la regla 20-20-20: cada 20 minutos, mirar algo a 20 pies de distancia durante 20 segundos.
- Alternar entre modos de presentación y discusión.
- Incorporar momentos de reflexión individual sin cámara.

d) Cómo crear una nueva reunión

Los docentes pueden iniciar una reunión de diferentes formas:

- Ingresando a meet.google.com y seleccionando “Nueva reunión”.
- Desde Google Calendar, programando una sesión con fecha y hora definidas.
- Desde Google Classroom, utilizando el enlace de Meet integrado en cada clase.

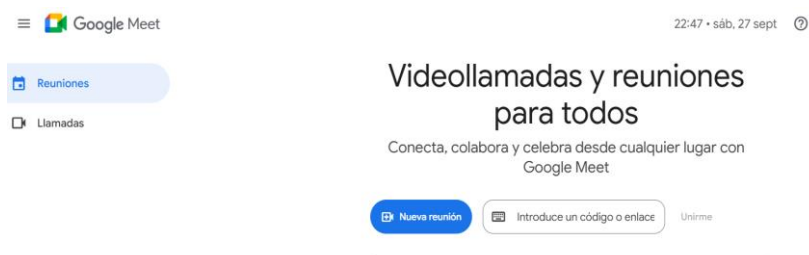


Figura 40. Interfaz de Google Meet.

e) Configuración inicial de la reunión

Al crear la reunión, se generan los siguientes elementos:

- Nombre de la reunión: identificador visible para los participantes.
- Enlace URL único: se comparte con estudiantes y colegas.
- Código de acceso: opcional, para mayor seguridad.

El organizador puede decidir si la reunión es inmediata o programada.

f) Organización del panel de reunión

La interfaz de Google Meet se divide en secciones:

- Barra inferior: controles de micrófono, cámara, subtítulos y botones de compartir pantalla.
- Panel lateral derecho: lista de participantes y chat.
- Área central: espacio donde se visualiza al ponente o la cuadrícula de participantes.

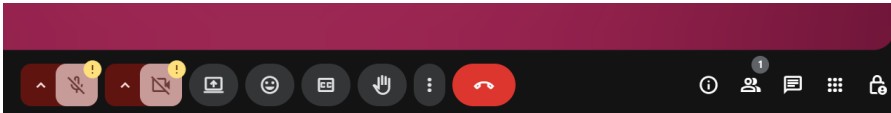


Figura 41. Organización del panel de reunión.

g) Grabación y cierre de reuniones

- Los organizadores pueden grabar las reuniones (opción disponible en cuentas institucionales).
- Al finalizar, la grabación se guarda en Google Drive.
- Para cerrar la reunión, basta con que el anfitrión seleccione “Finalizar llamada”.

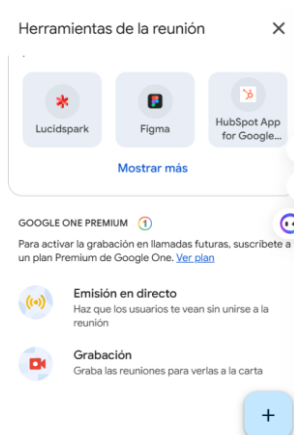


Figura 42. Grabación y cierre de reuniones.

h) Cómo unirse a una reunión con enlace o código

Los estudiantes pueden participar de tres maneras:

- Haciendo clic en el enlace de invitación recibido por correo electrónico o Classroom.
- Ingresando en meet.google.com y escribiendo el código de reunión.
- Desde la aplicación móvil de Google Meet.



Figura 43. Cómo unirse a una reunión con enlace o código.

i) Acceso a la reunión desde dispositivos móviles

- Descargar la aplicación Google Meet desde Google Play Store o App Store.
- Ingresar con la cuenta de Google.

- Unirse a la reunión con el enlace o código proporcionado.

j) Participación durante la sesión

- Activar y desactivar micrófono o cámara según lo indique el docente.
- Usar la función “Levantar la mano” para solicitar la palabra.
- Participar en el chat para preguntas y comentarios.

k) Recepción de retroalimentación docente

El docente puede usar herramientas de Meet para retroalimentar en vivo:

- Uso de presentaciones en pantalla compartida.
- Comentarios a través del chat.
- Enlace con Google Classroom para entregar materiales y observaciones posteriores.

l) Compartir pantalla

El anfitrión o participantes autorizados pueden compartir:

- La pantalla completa.
- Una ventana específica.
- Una pestaña de Chrome (ideal para videos con audio).

Elige qué quieres compartir con meet.google.com

El sitio podrá ver el contenido de tu pantalla

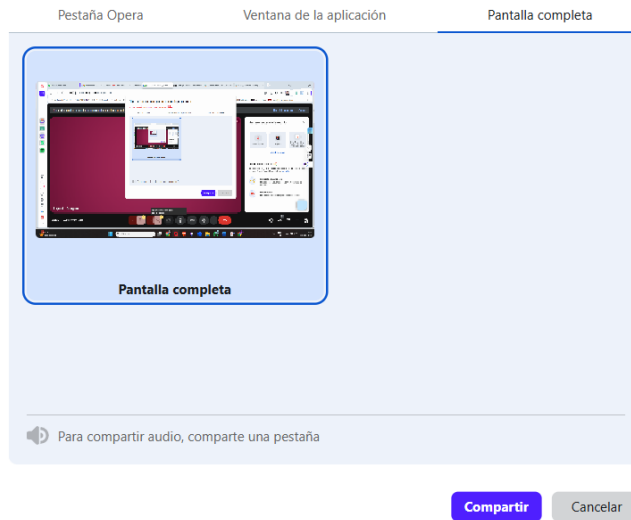


Figura 44. Compartir pantalla.

m) Uso de presentaciones y documentos

Google Meet se integra con Google Slides, Docs y Sheets, lo que facilita la exposición de contenidos en tiempo real.

2.3.12 Integración con Google Drive

Los materiales utilizados en la reunión pueden estar almacenados en Google Drive y compartirse directamente desde allí.

a) Uso del chat y encuestas rápidas

- El chat permite plantear preguntas y respuestas rápidas.
- Herramientas complementarias (en cuentas educativas) permiten encuestas y sesiones de preguntas y respuestas.

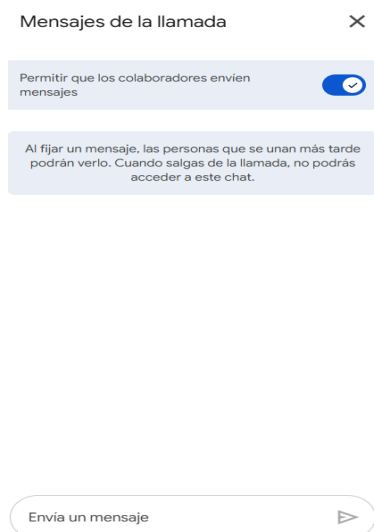


Figura 45. Uso del chat y encuestas rápidas.

b) Evaluación formativa en vivo

El docente puede:

- Lanzar formularios de Google durante la reunión.
- Pedir respuestas rápidas en el chat.
- Usar la función de levantar la mano como herramienta de control participativo.

c) Retroalimentación posterior a la reunión

La grabación, junto con las notas o recursos compartidos, sirve como insumo para dar retroalimentación diferida.

d) Videoconferencias sincrónicas

- Google Meet facilita clases virtuales en tiempo real.
- La interacción permite aclarar dudas y fortalecer la relación docente-estudiante.

e) Uso del chat como canal de apoyo

- El chat puede emplearse para formular preguntas mientras el docente expone.
- También sirve para compartir enlaces y recursos complementarios.

2.3.13 Integración con Google Calendar y Gmail

- Desde Calendar se programan reuniones con recordatorios automáticos.
- Gmail envía las invitaciones y confirma la asistencia.

a) Notificaciones automáticas

Los usuarios reciben notificaciones en sus dispositivos antes de la reunión y al momento de iniciar la sesión.

b) Reuniones grupales de estudiantes

Los estudiantes pueden organizar videoconferencias en Meet para:

- Coordinar proyectos académicos.
- Realizar exposiciones conjuntas.
- Ensayar presentaciones orales.

c) Actividades colaborativas en tiempo real

- Edición compartida de documentos mientras se dialoga en Meet.
- Creación conjunta de presentaciones.

d) Dinámicas de coevaluación y autoevaluación

- Los estudiantes pueden grabar exposiciones grupales.
- Estas grabaciones pueden ser revisadas para coevaluación.
- Fomentan la autoevaluación de habilidades comunicativas.

e) Personalización de la reunión

El anfitrión puede controlar:

- Activación o desactivación de micrófonos y cámaras.
- Restricción de compartir pantalla solo a docentes.
- Configuración de subtítulos automáticos.

f) Gestión de permisos de acceso

- Solo los invitados autorizados con enlace o dominio pueden ingresar.
- Se puede limitar el acceso únicamente a cuentas institucionales.

g) Grabación y almacenamiento

- Las grabaciones se guardan en Google Drive.
- Pueden compartirse con los estudiantes que no asistieron.

h) Reportes de asistencia y estadísticas

En entornos institucionales, Google Meet puede generar reportes de asistencia y participación, útiles para la evaluación del compromiso estudiantil.

2.3.14 Integración Classroom-Meet-Drive

a) Ecosistema integrado de aprendizaje

La verdadera potencia del ecosistema Google emerge cuando las herramientas funcionan de manera sinérgica, creando un flujo de trabajo seamless que reduce la fricción cognitiva y maximiza el tiempo dedicado al aprendizaje significativo.

b) Flujo de trabajo integrado:

1. Pre-clase (Drive → Classroom)

- Almacenar recursos en Drive con estructura de carpetas coherente.
- Compartir materiales en Classroom con permisos de "solo visualización".
- Crear documentos colaborativos para actividades preparatorias.

2. Durante la clase (Meet + Drive + Classroom)

- Iniciar Meet directamente desde Classroom para mantener continuidad.
- Compartir y editar documentos en tiempo real durante la sesión.
- Registrar asistencia automáticamente en Classroom.

3. Post-clase (Classroom → Drive → Meet)

- Publicar grabación de Meet en carpeta específica de Drive.
- Asignar tareas en Classroom con plantillas desde Drive.
- Programar sesiones de tutoría en Meet desde Classroom.

c) Arquitectura de información académica

Estructura de carpetas recomendada en Drive:

📁 Curso_[Nombre]_[Período]

└─ 📁 00_Administrativo

| └─ Syllabus

| └─ Rúbricas

| └─ Listas de estudiantes

└─ 📁 01_Módulo_1

| └─ Presentaciones

| └─ Lecturas

| └─ Actividades

| └─ Grabaciones_Meet

└─ 📁 02_Módulo_2

└─ 📁 Trabajos_Estudiantes

└─ Individuales

└─ Grupales

Automatización de procesos:

- Utilizar Google Forms integrado con Sheets para evaluaciones autocalificables.

- Configurar complementos como "Flubaroo" para análisis de resultados.
- Implementar scripts de Google Apps para tareas repetitivas.

Caso práctico: Proyecto colaborativo integrado

Escenario: Desarrollo de una investigación grupal sobre "Impacto de la IA en la educación"

Implementación:

- Classroom: Publicación de la consigna con rúbrica detallada.
- Drive: Creación de carpeta compartida con plantillas de investigación.
- Docs: Redacción colaborativa con control de versiones.
- Meet: Sesiones de asesoría y presentaciones finales.
- Forms: Coevaluación entre pares.
- Sites: Publicación de resultados en portfolio digital.

2.3.15 Calendario académico y programación

a) Temporalidad pedagógica en entornos virtuales

La gestión del tiempo en ambientes virtuales requiere una planificación más estructurada que en modalidades presenciales,

dado que los estudiantes deben desarrollar mayor autonomía en la administración de su aprendizaje.

b) Principios de programación efectiva

Sincronización multi-nivel:

- Nivel institucional: Alineación con calendario académico oficial.
- Nivel de curso: Distribución equilibrada de actividades síncronas y asincrónicas.
- Nivel personal: Espacios para el aprendizaje autodirigido.

Diseño de ritmos de aprendizaje:

La programación debe considerar los **ciclos de atención y energía**:

- Alternar entre actividades de alta y baja demanda cognitiva.
- Establecer "semanas de consolidación" sin nuevo contenido.
- Programar evaluaciones en horarios de mayor rendimiento cognitivo.

c) Implementación práctica del calendario

Configuración en Google Calendar:

1. Creación de calendarios específicos.
- Calendario del curso con eventos públicos.
 - Calendario de evaluaciones con recordatorios automáticos.

- Calendario de tutorías con slots de reserva.

2. Integración con Classroom

- Sincronización automática de fechas de entrega.
- Notificaciones push para recordatorios importantes.
- Vista de agenda semanal integrada.

d) Estrategias de comunicación temporal

- Publicación anticipada: Compartir el calendario completo del curso al inicio.
- Recordatorios estratégicos: Configurar notificaciones 48 y 24 horas antes de entregas importantes.
- Flexibilidad planificada: Incluir "ventanas de ajuste" para adaptaciones necesarias.

Actividad integradora

Diseño de un módulo virtual completo

Desarrollar un módulo de 2 semanas que integre todos los componentes de gestión del aula virtual:

- Configurar un aula en Classroom con estructura modular.
- Programar 2 sesiones síncronas en Meet con actividades interactivas.

- Crear estructura de carpetas en Drive con recursos multimedia.
- Establecer calendario con hitos de aprendizaje claros.
- Diseñar rúbrica de evaluación que contemple participación sincrónica y asincrónica.

Criterios de evaluación:

- Coherencia pedagógica entre componentes (30%).
- Uso efectivo de herramientas integradas (25%).
- Claridad en comunicación y organización (25%).
- Innovación y creatividad en diseño de actividades (20%).

2.4 Evaluación y retroalimentación

2.4.1 Google Forms: evaluaciones autocalificables

a) Fundamentos de la evaluación digital

Google Forms trasciende su función básica como herramienta de recolección de datos para convertirse en un sistema integral de evaluación educativa. Su capacidad de autocalificación no solo optimiza el tiempo docente, sino que proporciona retroalimentación inmediata a los estudiantes, elemento crucial en el proceso de aprendizaje adaptativo.

La evaluación mediante Forms permite implementar principios pedagógicos fundamentales: la evaluación formativa continua, que

orienta el aprendizaje durante el proceso; la evaluación sumativa, que mide los logros alcanzados; y la evaluación diagnóstica, que identifica conocimientos previos y necesidades de aprendizaje.

b) Diseño de evaluaciones efectivas

El diseño de evaluaciones en Google Forms requiere considerar tanto aspectos técnicos como pedagógicos. La estructura debe seguir una progresión lógica que facilite la concentración del estudiante, iniciando con preguntas de activación cognitiva y avanzando hacia niveles superiores de complejidad según la taxonomía de Bloom revisada.

c) Tipos de preguntas y su aplicación pedagógica:

Las preguntas de opción múltiple son ideales para evaluar comprensión conceptual y aplicación de conocimientos. Su configuración debe incluir distractores plausibles que revelen concepciones erróneas comunes. Por ejemplo, en una evaluación sobre computación en la nube, se puede dar muchas dudas y confusiones entre los modelos IaaS, PaaS y SaaS.

Las preguntas de respuesta corta y párrafo evalúan la capacidad de síntesis y expresión, aunque requieren revisión manual o el uso de palabras clave para autocalificación parcial.

d) Configuración avanzada y personalización

La funcionalidad de secciones condicionales permite crear itinerarios de evaluación adaptativos. Si un estudiante responde incorrectamente una pregunta fundamental, el formulario puede

dirigirlo a una sección de refuerzo con preguntas adicionales o recursos de apoyo antes de continuar con conceptos más avanzados.

La validación de respuestas garantiza la calidad de los datos recolectados. Por ejemplo, al solicitar direcciones de correo institucionales, URLs específicas o respuestas numéricas dentro de rangos determinados. Esta posibilidad permite dar una oportunidad de análisis adecuado para estos procesos.

El banco de preguntas y la aleatorización previenen la copia y permiten crear múltiples versiones de una misma evaluación. Esta característica es fundamental en contextos de evaluación remota o asíncrona, donde el control directo es limitado.

e) Retroalimentación automatizada como herramienta de aprendizaje

La retroalimentación inmediata transforma el error en oportunidad de aprendizaje. Cada pregunta puede configurarse con explicaciones detalladas que se muestran tras la respuesta, independientemente de si es correcta o incorrecta. Esta retroalimentación debe:

- Explicar por qué la respuesta correcta es válida, reforzando el razonamiento adecuado.
- Clarificar por qué las opciones incorrectas no son válidas, desmontando concepciones erróneas.
- Proporcionar enlaces a recursos adicionales para profundización autónoma.
- Conectar el concepto evaluado con aplicaciones prácticas o casos reales.

2.4.2 Rúbricas y criterios de evaluación

a) Construcción de rúbricas digitales efectivas

Las rúbricas constituyen instrumentos de evaluación que transparentan los criterios de calidad esperados, transformando la evaluación subjetiva en un proceso objetivo y reproducible. En el ecosistema de Google, las rúbricas se integran nativamente en Classroom y pueden complementarse con Sheets para análisis más sofisticados.

Una rúbrica efectiva debe equilibrar especificidad y flexibilidad. Los criterios deben ser lo suficientemente detallados para guiar la evaluación, pero permitir la valoración de enfoques creativos o innovadores no previstos inicialmente.

b) Dimensiones y niveles de desempeño

Las dimensiones evaluativas deben alinearse con los objetivos de aprendizaje del curso. Para un proyecto de implementación de IA generativa en educación, las dimensiones podrían incluir:

- **Fundamentación teórica:** Comprensión y aplicación de conceptos de IAG y TAC dentro de los procesos educativos.
- **Diseño pedagógico:** Coherencia entre objetivos, actividades y evaluación que requiere tanto el estudiante y docente.
- **Implementación técnica:** Uso efectivo de herramientas y plataformas por parte de los diferentes actores educativos.
- **Reflexión crítica:** Análisis de implicaciones éticas y limitaciones que permita a los docentes comprender el contexto.

- Comunicación: Claridad y profesionalismo en la presentación para lograr información de calidad.

Los niveles de desempeño deben describir progresiones observables. En lugar de términos genéricos como "excelente" o "satisfactorio", las descripciones deben especificar comportamientos o productos concretos:

- Nivel avanzado (4 puntos): "Integra múltiples herramientas de IAG de manera sinérgica, justificando cada elección con literatura académica actualizada lo que evidencia que el estudiante tiene una comprensión profunda".
- Nivel competente (3 puntos): "Utiliza herramientas de IAG apropiadamente, con justificación pedagógica clara con capacidad de análisis básico de la información".
- Nivel en desarrollo (2 puntos): "Implementa herramientas de IAG con funcionalidad básica, aunque se denota que el estudiante tiene ciertas limitaciones y no logra una comprensión amplia".
- Nivel inicial (1 punto): "Uso rudimentario de herramientas con escasa conexión con objetivos pedagógicos".

c) Implementación colaborativa de rúbricas

La co-creación de rúbricas con estudiantes aumenta la comprensión de expectativas y el compromiso con el aprendizaje. Utilizando Google Docs, los estudiantes pueden contribuir a definir criterios de calidad basándose en ejemplos de trabajos destacados de semestres anteriores.

La autoevaluación y evaluación entre pares mediante rúbricas desarrolla la metacognición y el pensamiento crítico. Google Forms puede estructurarse para que los estudiantes apliquen la misma rúbrica a su trabajo y al de sus compañeros, generando múltiples perspectivas sobre la calidad del producto.

2.4.3 Cómo crear un nuevo formulario

- Ingresar a forms.google.com e iniciar sesión con la cuenta de Google.
- Seleccionar la opción “Formulario en blanco” o elegir una plantilla de la galería.
- Personalizar el título, la descripción y las primeras preguntas según el objetivo del formulario (encuesta, examen, registro).

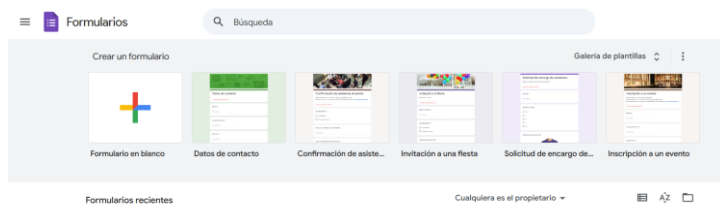


Figura 46. Plantillas de Google forms.

a) Configuración inicial: título, descripción y opciones de formulario

- Título del formulario: debe ser claro y descriptivo (ejemplo: Encuesta de satisfacción estudiantil).
- Descripción: explica la finalidad del formulario.
- Opciones iniciales: habilitar recopilación de correos electrónicos, limitar a una respuesta por usuario o activar la edición posterior de respuestas.

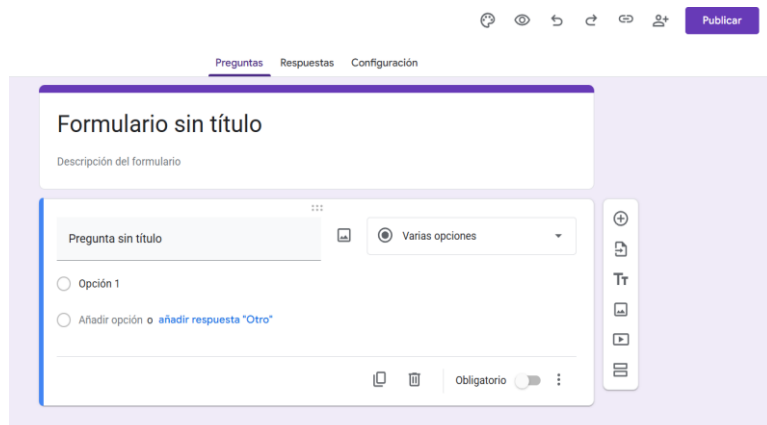


Figura 47. Interfaz de Google forms.

b) Organización del panel de preguntas

El editor está dividido en secciones:

- Panel lateral derecho: permite añadir preguntas, títulos, imágenes, videos o secciones.
- Área central: muestra la vista previa del formulario con cada pregunta editable.
- Barra superior: acceso a configuración, vista previa, tema y envío.

c) Eliminación y duplicación de formularios

- Los formularios pueden duplicarse para crear versiones adaptadas.
- La eliminación es definitiva, aunque los resultados quedan en la papelera de Google Drive durante 30 días.

d) Participación en formularios (para estudiantes)

Cómo acceder a un formulario con enlace o código QR

- El docente comparte el formulario mediante un enlace URL o un código QR.
- El estudiante abre el formulario en cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Completar preguntas y enviar respuestas

- Los estudiantes responden seleccionando opciones (múltiple, casillas, listas) o redactando texto.
 - Al final, seleccionan “Enviar” para registrar sus respuestas.
- e) Acceso a retroalimentación automática*

En formularios configurados como cuestionarios:

- El sistema puede mostrar calificaciones automáticas.
- Los estudiantes reciben retroalimentación inmediata sobre respuestas correctas o incorrectas.

f) Confirmaciones de envío

- Google Forms permite mostrar un mensaje de confirmación personalizado.
- También puede enviar una copia de las respuestas al correo del estudiante.

g) Tipos de preguntas disponibles

- Opción múltiple.
- Casillas de verificación.
- Listas desplegables.
- Escalas lineales.
- Preguntas de párrafo o respuesta corta.
- Subida de archivos (con restricciones de tamaño y formato).

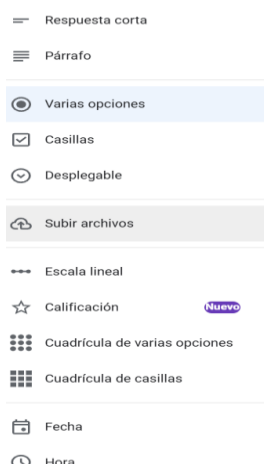


Figura 48. Tipos de preguntas disponibles.

h) Personalización de diseño

- Cambiar el color del encabezado y fondo.
- Seleccionar tipografías prediseñadas.
- Insertar imágenes y videos para contextualizar las preguntas.

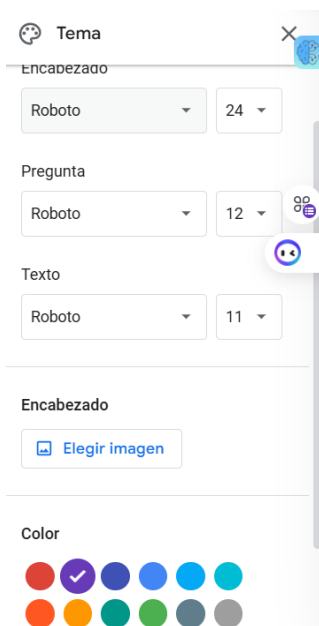


Figura 49. Tipos de preguntas disponibles.

i) *Organización en secciones*

- Los formularios pueden dividirse en secciones para agrupar preguntas.
- Esto permite aplicar lógica de navegación (ejemplo: “Si respondes A, pasa a la sección X”).

j) *Publicación del formulario*

- Enviar por correo electrónico.
- Generar un enlace público o restringido a usuarios del dominio institucional.
- Insertar en sitios web o aulas virtuales (ejemplo: Google Classroom).

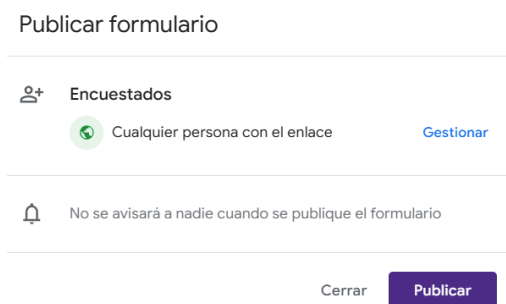


Figura 50. Publicación del formulario.

k) *Visualización de resultados en Google Forms*

- Los docentes pueden ver resultados en tiempo real en forma de gráficos automáticos y listas de respuestas.

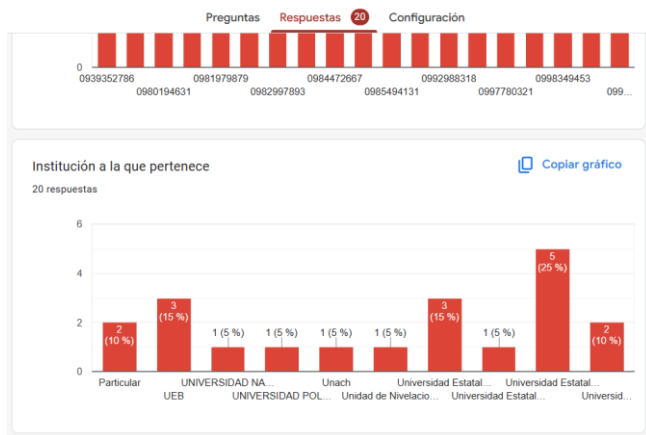


Figura 51. Publicación del formulario.

l) Exportación a Google Sheets

- Las respuestas pueden exportarse automáticamente a una hoja de cálculo de Google Sheets para análisis estadístico.
- Esto permite aplicar filtros, gráficos y fórmulas.

Curso taller: Técnicas de electroforesis: aplicación en la industria agroalimentaria en el área de i...							
Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda							
100% 123 Arial 10 B I A							
A1	Marca temporal						
	A	B	C	D	E	F	
1	Marca temporal	Número de cédula	Nombres Completos	Apellidos Completos	Correo electrónico	Número de celular	Insti
2	26/11/2017 9:35:12	604074393	Leslie Pamela	Cevallos Velastegui	leslie1104cevallos@hotmail.com	982016819	Parti
3	26/11/2017 10:13:25	603574666	Darwin Javier	Gonzalez Merino	jdx87@gmail.com	991486750	Parti
4	26/11/2017 10:25:32	603779489	Julio Andrés	Palmay Paredes	japalmay@unach.edu.ec	984794451	Univ
5	26/11/2017 21:31:19	201051687	Juan Alberto	Gaibor Chávez	juanelogaibor@gmail.com	997838109	Univ
6	27/11/2017 21:03:53	603228834	BYRON ADRIAN	HERRERA CHAVEZ	bherrer@unach.edu.ec	992988318	Univ
7	30/11/2017 15:43:22	603448176	Roberto Alejandro	Remache Rivera	robertmr7alej@hotmail.com	999269651	Unach
8	30/11/2017 16:10:16	1804243390	Edwin David	Punina Rochina	edwindavid291292@gmail.com	981142992	Univ
9	30/11/2017 20:10:37	1721785770	Stephanie Cristina	Verdezoto Tapia	stefyvt@hotmail.com	998349453	Univ
10	1/12/2017 15:01:44	1721900122	Edison Wilmer	Lema Orta	libra910923@gmail.com	980194631	Univ
11	2/12/2017 9:08:54	201814787	JHOAN FABRICIO	GUAMÁN ANGULO	jfabrig@hotmail.com	983857868	Unid
12	4/12/2017 12:12:24	602239311	Myriam Cecilia	Merino Jaramillo	mcmrproduccion@hotmail.com	999852183	Univ
13	4/12/2017 12:14:15	201315026	Marx Iván	García Cáceres	marxivian1973@yahoo.es	982997893	Univ
14	4/12/2017 13:11:18	202357281	Angel Manuel	Tenelema Toalombo	angeltn12@gmail.com	939352786	UEB
15	4/12/2017 18:32:51	1724685100	Adrián Riacrdo	Tipán Suquillo	adritipan@gmail.com	979206224	Univ
16	4/12/2017 18:35:24	201924958	Carina Gabriela	Calapaqui Gaibor	karygabyc2503@hotmail.com	981979879	Univ
17	5/12/2017 11:17:59	202311221	GABRIELA CAROLINA	ARGUELLO GUIZADO	carito.1201@live.com	997780321	UEB
18	6/12/2017 15:32:21	600869036	CLEMENCIA ODERAY	MERINO PEÑAFIEL	omerninopenafiel@gmail.com	999852183	Univ
19	6/12/2017 15:38:54	602239311	MYRIAM CECILIA	MERINO JARAMILLO	mcmrproduccion@hotmail.com	985494131	UEB
20	10/12/2017 21:23:53	604838167	EVELYN JEANETH	BONIFAZ RAMOS	er481480@gmail.com	994690103	UNIV
21	6/03/2019 9:35:41	1721756169	irene elizabeth	yugsi vargas	elizabeth_llu@hotmail.com	0984472667	UNIV

Figura 52. Exportación a Google Sheets.

- m) Uso de cuestionarios autoevaluados*
 - Configuración para asignar puntajes a cada pregunta.
 - Corrección automática y retroalimentación inmediata.
- n) Análisis avanzado de datos*
 - Uso de filtros en Sheets para segmentar resultados.
 - Exportación a software estadístico (SPSS, R, Excel) para investigaciones académicas.
- o) Confirmación personalizada de respuestas*
 - El docente puede diseñar mensajes de agradecimiento o instrucciones posteriores.
- p) Envío automático de calificaciones*
 - En formularios configurados como examen, los resultados pueden enviarse al correo de cada estudiante.
- q) Uso del correo electrónico para seguimiento*
 - Permite solicitar direcciones de correo para mantener comunicación posterior con los encuestados.
- r) Integración con Google Classroom*
 - Los formularios se pueden enlazar directamente como tareas o cuestionarios dentro de Classroom.
- s) Edición colaborativa de formularios*
 - Los docentes pueden invitar a co-editores para diseñar el mismo formulario.
- t) Uso compartido de formularios entre docentes*
 - Compartir plantillas de cuestionarios o encuestas entre diferentes asignaturas o grupos.
- u) Aplicaciones colaborativas en clase*
 - Formularios para lluvias de ideas.

- Encuestas rápidas en tiempo real durante las clases virtuales o presenciales.
- v) *Configuración de acceso*
- Formularios abiertos al público o restringidos a usuarios con cuenta institucional.
 - Opción de limitar a una sola respuesta por usuario.
- w) *Seguridad en formularios*
- Protección contra envíos múltiples mediante validación.
 - Opciones de control en formularios de evaluación académica.

2.4.4 Complementos para Google Forms

El uso de extensiones que permiten funcionalidades adicionales:

- FormLimiter (limitar fecha y número de respuestas).
- Certify'em (generar certificados automáticos).
- Form Publisher (crear reportes personalizados).

2.4.5 Análisis de datos con Sheets

a) Transformación de datos en insights pedagógicos

Google Sheets convierte los datos de evaluación en inteligencia educativa actionable. Más allá de calcular promedios, permite identificar patrones de aprendizaje, predecir dificultades y personalizar intervenciones pedagógicas.

b) Predicción y personalización

Las funciones de pronóstico (FORECAST) proyectan trayectorias de aprendizaje basándose en datos históricos, permitiendo

intervenciones preventivas. La función TREND identifica que estudiantes presentan problemas y les permite dar una intervención oportuna.

La segmentación automática mediante tablas dinámicas agrupa estudiantes por patrones de desempeño, facilitando la diferenciación pedagógica. Por ejemplo, identificar estudiantes que dominan conceptos teóricos, pero tienen dificultades con aplicaciones prácticas permite diseñar actividades de refuerzo específicas.

c) Integración sinérgica de herramientas

La verdadera potencia emerge de la integración sistémica de estas herramientas. Un flujo de evaluación integral podría estructurarse así:

1. Evaluación diagnóstica con Forms identifica conocimientos previos
2. Rúbricas en Classroom guían proyectos complejos
3. Análisis en Sheets identifica patrones y personaliza intervenciones
4. Evaluación sumativa con Forms mide logros finales
5. Dashboard final en Sheets consolida todo el proceso evaluativo

Este ecosistema evaluativo no solo mide el aprendizaje, sino que lo cataliza, transformando la evaluación de un evento puntual en un proceso continuo de mejora y reflexión.

CAPÍTULO III

3 LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE: MODELO DE ACCESO Y ESCALABILIDAD PARA LA EDUCACIÓN

3.1 Objetivos de Aprendizaje

Al finalizar este capítulo, el estudiante será capaz de:

- Comprender los fundamentos teóricos y técnicos de la computación en la nube y su evolución histórica.
- Analizar la arquitectura y componentes principales de los sistemas cloud computing por parte de los estudiantes.
- Evaluar las ventajas y desafíos de implementar soluciones en la nube en contextos educativos con énfasis en el ecuatoriano.
- Identificar las tendencias emergentes en cloud computing y su potencial impacto en la educación superior con énfasis en el contexto ecuatoriano.

3.1.1 Introducción

La computación en la nube ha revolucionado la forma en que las instituciones educativas gestionan sus recursos tecnológicos, ofrecen servicios académicos y facilitan el aprendizaje. En un mundo donde la educación híbrida y remota se ha convertido en una realidad permanente, comprender los fundamentos del cloud computing no es solo una ventaja competitiva, sino una necesidad imperante para los profesionales del siglo XXI.

Este capítulo explora cómo la nube transforma el paradigma educativo tradicional, democratizando el acceso a recursos computacionales de alta calidad y habilitando nuevas modalidades

de enseñanza-aprendizaje. Desde laboratorios virtuales hasta plataformas de gestión del aprendizaje, la nube se presenta como el habilitador tecnológico fundamental de la educación digital moderna.

3.2 Fundamentos de Cloud Computing

3.2.1 Historia y evolución de la nube

La computación en la nube, aunque parezca un concepto moderno, tiene sus raíces en la década de 1960. John McCarthy, pionero de la inteligencia artificial, visionó un futuro donde "la computación podría organizarse como un servicio público" (Santhakumar & Kamaleswari, 2023). Esta visión seminal sentó las bases conceptuales de lo que hoy conocemos como cloud computing.

Tabla 25. Evolución histórica de la computación en la nube.

Período	Hito tecnológico	Impacto educativo
1960-1970	Time-sharing y mainframes	Primeros sistemas compartidos en universidades
1980-1990	Computación cliente-servidor	Laboratorios de cómputo centralizados
1999	Salesforce.com CRM SaaS	Primer modelo exitoso de Software como Servicio
2002	Amazon Web Services (AWS)	Democratización del acceso a infraestructura
2006	EC2 de Amazon	Computación elástica a demanda

2008	Google App Engine	Plataforma para desarrollo de aplicaciones
2010	Microsoft Azure	Expansión del ecosistema cloud
2012-2020	Era del cloud híbrido	Adopción masiva en educación superior
2020-presente	Cloud-native y Edge Computing	Aprendizaje distribuido y personalizado

El término "cloud computing" fue popularizado en 2006 cuando Eric Schmidt, entonces CEO de Google, lo utilizó para describir el modelo de negocio de proveer servicios a través de Internet (Surianarayanan & Chelliah, 2023). Desde entonces, la evolución ha sido exponencial, transformando no solo la industria tecnológica sino también el sector educativo.

3.2.2 Caso de estudio: Universidad Nacional de Colombia y la migración a la nube

En 2021, la Universidad Nacional de Colombia emprendió un ambicioso proyecto de migración de sus sistemas académicos a la nube, logrando:

- Reducción del 40% en costos de infraestructura.
- Mejora del 60% en tiempos de respuesta.
- Capacidad para atender a 60,000 estudiantes simultáneamente.
- Implementación de laboratorios virtuales para carreras STEM.

Este caso ilustra cómo las instituciones latinoamericanas están adoptando la nube para modernizar su infraestructura educativa.

3.2.3 Arquitectura y componentes

La arquitectura de la computación en la nube se fundamenta en la virtualización y la abstracción de recursos físicos. Comprender esta arquitectura es esencial para aprovechar plenamente su potencial en contextos educativos (Kingsley, 2024).

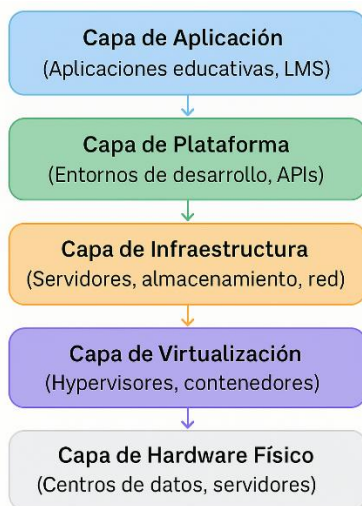


Figura 53. Arquitectura en capas de la computación en la nube.

Componentes fundamentales:

- **Virtualización:** Tecnología que permite crear múltiples entornos simulados desde un único sistema de hardware físico. En educación, esto habilita la creación de laboratorios virtuales que permita que el estudiante aprenda de forma interactiva.
- **Orquestación y automatización:** Sistemas que gestionan automáticamente los recursos según la demanda. Esto se puede dar en exámenes estudiantiles.

- APIs y servicios web: Interfaces que permiten la integración entre diferentes plataformas educativas. Una universidad puede generar más sistemas de forma integrada.
- Almacenamiento distribuido: Los datos se replican en múltiples ubicaciones garantizando disponibilidad y redundancia. Los trabajos de los estudiantes están seguros incluso si falla un servidor.
- Redes definidas por software (SDN): Permiten crear redes virtuales aisladas para diferentes facultades o proyectos de investigación.

3.2.4 Ventajas para instituciones educativas

La adopción de la computación en la nube en el ámbito educativo ofrece ventajas transformadoras que van más allá de la simple modernización tecnológica.

a) Escalabilidad elástica

Las instituciones educativas enfrentan demandas variables de recursos. Durante los períodos de matrícula o exámenes, la demanda puede multiplicarse por diez. La nube permite escalar recursos automáticamente según la necesidad.

Ejemplo práctico: La Universidad de Stanford reportó que durante la pandemia de COVID-19, su infraestructura cloud manejó un incremento del 500% en el uso de videoconferencias sin interrupciones de servicio (Arshi & Chaudhary, 2024).

b) Reducción de costos (OpEx vs CapEx)

El modelo de pago por uso elimina la necesidad de grandes inversiones iniciales en hardware. Las instituciones pagan solo por los recursos que utilizan.

Tabla 26. Comparación de costos: Infraestructura tradicional vs. Cloud.

Concepto	Infraestructura tradicional	Cloud Computing
Inversión inicial	\$500,000 - \$1,000,000	\$0
Costo mensual promedio	\$15,000 (mantenimiento)	\$8,000 - \$12,000 (uso)
Personal IT requerido	10-15 personas	3-5 personas
Tiempo de implementación	6-12 meses	1-2 semanas
Actualizaciones	Costo adicional cada 3-5 años	Incluidas automáticamente

c) Accesibilidad universal

Los recursos educativos están disponibles 24/7 desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, democratizando el acceso a la educación de calidad.

d) Colaboración mejorada

Estudiantes y profesores pueden colaborar en tiempo real en proyectos, investigaciones y actividades académicas, sin importar su ubicación geográfica.

e) Continuidad del negocio y recuperación ante desastres

Los datos están respaldados automáticamente en múltiples ubicaciones. En caso de desastre natural o falla técnica, la continuidad educativa está garantizada.

3.2.5 Tendencias y futuro del cloud

El futuro de la computación en la nube en educación está marcado por tendencias emergentes que prometen revolucionar aún más el panorama educativo.

a) Edge Computing en educación

El procesamiento en el borde permite ejecutar aplicaciones más cerca de los usuarios finales, reduciendo latencia y mejorando la experiencia en aplicaciones de realidad virtual y aumentada para educación.

Aplicación educativa: Laboratorios de medicina con simulaciones de cirugía en tiempo real, donde la latencia mínima es crítica para la precisión del entrenamiento.

b) Inteligencia Artificial y Machine Learning integrados

Los servicios cloud incorporan cada vez más capacidades de IA, permitiendo:

- Personalización automática del aprendizaje.
- Análisis predictivo del rendimiento estudiantil.
- Tutores virtuales inteligentes.
- Evaluación automatizada con retroalimentación detallada.

c) Quantum Computing as a Service (QCaaS)

Universidades como IBM Quantum Network ofrecen acceso a computadoras cuánticas a través de la nube, democratizando el acceso a esta tecnología revolucionaria para investigación y educación.

d) Green Cloud Computing

La sostenibilidad se vuelve prioritaria, con proveedores comprometiéndose a operar con energía 100% renovable. Google Cloud alcanzó la neutralidad de carbono en 2007 y planea operar con energía libre de carbono 24/7 para 2030 (Google, 2023).

e) Blockchain en la nube educativa

La tecnología blockchain promete revolucionar la certificación académica, creando credenciales digitales verificables y portables almacenadas en la nube.



Figura 54. Roadmap de adopción tecnológica en educación superior 2024-2030.

3.3 Modelos de servicio en educación

3.3.1 IaaS: Infraestructura para laboratorios virtuales

Infrastructure as a Service (IaaS) proporciona recursos computacionales virtualizados a través de Internet, incluyendo servidores, almacenamiento, redes y sistemas operativos. En el contexto educativo, IaaS revoluciona la forma en que las instituciones proporcionan recursos de práctica y experimentación a los estudiantes (Darwish & Darwish, 2024).

a) Definición técnica y características:

IaaS ofrece la capa más fundamental de servicios cloud, proporcionando:

- Máquinas virtuales configurables.
- Almacenamiento escalable (bloques, objetos, archivos).
- Redes virtuales y balanceadores de carga.

- Firewalls y sistemas de seguridad.
- Capacidad de procesamiento bajo demanda.

b) *Implementación de laboratorios virtuales:*

Los laboratorios virtuales basados en IaaS eliminan las limitaciones físicas tradicionales, permitiendo que cada estudiante tenga acceso a recursos computacionales personalizados.

Tabla 27. Comparación de proveedores IaaS para educación.

Proveedor	Créditos educativos	Características destacadas	Certificaciones disponibles
AWS Educate	\$100-\$200/año	Amplio catálogo de servicios, documentación extensa	AWS Certified Solutions Architect
Microsoft Azure	\$100/año + servicios gratuitos	Integración con herramientas Microsoft, Active Directory	Azure Fundamentals
Google Cloud	\$300 créditos iniciales	Especialización en ML/AI, BigQuery	Google Cloud Professional
IBM Cloud	\$1000/año para investigación	Acceso a quantum computing	IBM Cloud Advocate
Oracle Cloud	Always Free Tier amplio	Bases de datos autónomas	Oracle Cloud Infrastructure

3.3.2 PaaS: Desarrollo de aplicaciones educativas

Platform as a Service (PaaS) proporciona un entorno completo de desarrollo y despliegue en la nube, abstrayendo la complejidad de la

infraestructura subyacente. Para estudiantes y educadores, PaaS representa la oportunidad de enfocarse en la creación y la innovación sin preocuparse por la gestión de servidores (Pal et al., 2022).

a) *Características fundamentales de PaaS:*

- Entornos de desarrollo integrados (IDE) en la nube.
- Gestión automática de bases de datos.
- Frameworks y librerías preconfiguradas.
- CI/CD (Integración y Despliegue Continuo) integrado.
- Escalado automático de aplicaciones.
- Servicios de mensajería y colas.

b) *Ejemplo de arquitectura PaaS para proyecto estudiantil:*

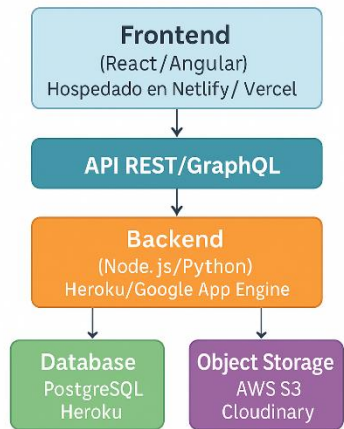


Figura 55. Arquitectura de aplicación educativa en PaaS.

Tabla 28. Plataformas PaaS para desarrollo educativo.

Plataforma	Lenguajes soportados		Tier gratuito	Ideal para	
Heroku	Ruby, Python, PHP, Go	Node.js, Java,	550 horas/mes	Prototipos rápidos, APIs REST	
Google App Engine	Python, Node.js, Go, PHP	Java,	28 horas/día	Aplicaciones escalables	
Microsoft Azure App Service	.NET, Node.js, PHP	Java, Python,	10 apps web	Integración con ecosistema Microsoft	
Railway	Cualquier lenguaje Dockerfile	con	\$5 créditos/mes	Proyectos modernos con preview environments	
Render	Node.js, Ruby, Go, Rust	Python,	750 horas/mes	Aplicaciones con bases de datos	

3.3.3 SaaS: Plataformas y servicios educativos

Software as a Service (SaaS) representa el nivel más alto de abstracción en cloud computing, ofreciendo aplicaciones completas listas para usar a través de Internet. En educación, SaaS ha transformado radicalmente la forma en que se gestiona el aprendizaje, la colaboración y la administración académica (Gusevs & Teilāns, 2022).

Ecosistema SaaS educativo:

a) *Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS)*

Los LMS son quizás la aplicación SaaS más ubicua en educación superior. Estas plataformas centralizan el contenido del curso, las evaluaciones, la comunicación y el seguimiento del progreso estudiantil.

b) *Herramientas de productividad y colaboración*

Tabla 29. Comparación de suites de productividad SaaS para educación.

Suite	Almacenamiento	Características destacadas	Costo educativo
Google Workspace for Education	100TB compartido	Colaboración en tiempo real, Google Classroom	Gratuito (Fundamentals)
Microsoft 365 Education	1TB por usuario	Teams, OneNote Class Notebook	Gratuito (A1)
Zoho Workplace	5GB por usuario	Suite completa con CRM	50% descuento
Notion Education	Ilimitado	Base de conocimiento, wikis	Gratuito para estudiantes

c) *Plataformas especializadas por disciplina*

- Ciencias: Labster (laboratorios virtuales), Wolfram Alpha
- Programación: GitHub Classroom, CodeCademy, Replit
- Idiomas: Duolingo for Schools, Babbel
- Matemáticas: MyMathLab, ALEKS
- Diseño: Figma Education, Adobe Creative Cloud

3.3.4 FaaS y Serverless en educación

Function as a Service (FaaS) y la arquitectura serverless representan el paradigma más reciente en cloud computing, donde el código se ejecuta en respuesta a eventos sin necesidad de gestionar servidores. Esta aproximación es ideal para enseñar conceptos modernos de arquitectura de software y para implementar soluciones educativas altamente escalables y económicas (Rehman, 2018).

a) *Conceptos fundamentales de Serverless:*

- Ejecución basada en eventos: El código se ejecuta solo cuando es necesario.
- Escalado automático: De cero a miles de ejecuciones simultáneas.
- Pago por uso: Se cobra solo por el tiempo de ejecución (milisegundos).
- Sin gestión de infraestructura: El proveedor maneja todo el stack.

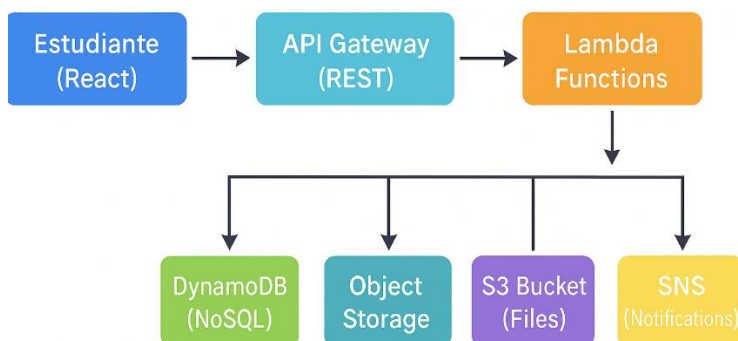


Figura 56. Arquitectura serverless para aplicación educativa.

Tabla 30. Casos de uso serverless en educación.

Caso de Uso	Servicio AWS	Servicio Azure	Servicio Google Cloud	Beneficio Principal
Procesamiento de tareas	Lambda + SQS	Functions + Service Bus	Cloud Functions + Pub/Sub	Escalado automático
APIs para aplicaciones móviles	API Gateway + Lambda	API Management + Functions	API Gateway + Cloud Run	Sin servidor para mantener
Procesamiento de imágenes/videos	Lambda + S3	Functions + Blob Storage	Cloud Functions + Cloud Storage	Pago por uso
Chatbots educativos	Lex + Lambda	Bot Service + Functions	Dialogflow + Cloud Functions	Disponibilidad 24/7
Análisis de datos en tiempo real	Kinesis + Lambda	Event Hubs + Functions	Dataflow + Cloud Functions	Procesamiento de streams
Webhooks para integraciones	API Gateway + Lambda	Logic Apps	Cloud Functions	Integración simple

b) Ventajas del modelo serverless en educación:

1. Costo-efectividad extrema:

- Ejemplo: Procesamiento de 1 millón de calificaciones/mes = ~\$2 USD.
 - Sin costos cuando no hay uso (vacaciones, fines de semana).
2. Escalabilidad infinita:
 - De 0 a 10,000 requests concurrentes sin configuración.
 - Ideal para picos de tráfico (inscripciones, exámenes).
 3. Enfoque en la lógica de negocio:
 - Estudiantes aprenden a programar sin preocuparse por infraestructura.
 - Tiempo de desarrollo reducido en 70%.
 4. Integración nativa con servicios cloud:
 - Fácil conexión con IA, ML, IoT, bases de datos.
 - Ecosistema rico de servicios complementarios.

Evaluación del Capítulo

Autoevaluación

1. Pregunta de comprensión: ¿Cuáles son las principales diferencias entre IaaS, PaaS y SaaS en términos de control y responsabilidad?
2. Análisis crítico: Evalúa los pros y contras de migrar completamente la infraestructura de una universidad a la nube versus mantener un modelo híbrido.

3. Aplicación práctica: Diseña la arquitectura cloud para un sistema de exámenes en línea que debe soportar 10,000 estudiantes simultáneos.

3.4 Modelos de implementación

La selección del modelo de implementación de computación en la nube es una decisión estratégica fundamental para las instituciones educativas. Cada modelo ofrece características distintivas que responden a diferentes necesidades pedagógicas, administrativas y de seguridad. A continuación, exploraremos en profundidad cada modelo y su aplicación en el contexto de la educación superior (Lisdorf, 2024).

3.4.1 Nube pública en educación

a) Definición y características

La nube pública representa el modelo más accesible y ampliamente adoptado en el sector educativo. En este modelo, los recursos informáticos son propiedad de un proveedor de servicios cloud (como Amazon Web Services, Microsoft Azure o Google Cloud Platform) y se comparten entre múltiples organizaciones a través de Internet (Koehler et al., 2020).

b) Características principales:

- Escalabilidad ilimitada: Las instituciones pueden aumentar o disminuir recursos según la demanda académica.
- Modelo de pago por uso: Se factura únicamente por los recursos consumidos.

- Mantenimiento cero: El proveedor gestiona toda la infraestructura.
- Acceso global: Estudiantes y docentes pueden acceder desde cualquier ubicación.

c) Ventajas en el contexto educativo

- Reducción de costos iniciales: Las universidades eliminan la inversión en infraestructura física, liberando presupuesto para iniciativas académicas.
- Democratización del acceso: Estudiantes de zonas rurales o con recursos limitados con acceso a distintas herramientas sin importar su ubicación.
- Innovación acelerada: Los docentes pueden experimentar con nuevas tecnologías, lo que permite la mejora de sus clases.
- Colaboración internacional: Facilita proyectos conjuntos entre instituciones de diferentes países, en caso de que la institución cuente con estos convenios.

d) Consideraciones y limitaciones

- Privacidad de datos: Los datos académicos sensibles requieren configuraciones específicas de seguridad.
- Dependencia del proveedor: Existe riesgo de vendor lock-in.
- Conectividad: Requiere conexión a Internet estable y de buena calidad.
- Cumplimiento normativo: Verificar que el proveedor cumpla con regulaciones educativas locales.

3.4.2 Nube privada para datos sensibles

a) Conceptualización y arquitectura

La nube privada es una infraestructura cloud dedicada exclusivamente a una organización, ya sea alojada en las instalaciones propias (on-premises) o gestionada por un tercero. En el contexto educativo, representa la solución ideal para el manejo de información confidencial y cumplimiento de normativas estrictas de privacidad (Kamlofsky, 2022).

b) Arquitectura típica incluye:

- Servidores dedicados con virtualización.
- Redes aisladas con firewalls perimetrales.
- Sistemas de almacenamiento con encriptación end-to-end.
- Plataformas de orquestación como OpenStack o VMware vSphere.

c) Aplicaciones críticas en educación superior

- Gestión de expedientes académicos: Los historiales académicos, calificaciones y datos personales de estudiantes requieren máxima seguridad. La Universidad de São Paulo mantiene los expedientes de sus 100,000 estudiantes en una nube privada con redundancia geográfica.
- Investigación con datos sensibles: Proyectos de investigación donde exista información sensible de usuarios.
- Sistemas de evaluación y anti-plagio: Plataformas como Turnitin institucional que almacenan trabajos académicos y permite un análisis de datos por los docentes y administradores.
- Repositorios de propiedad intelectual: Patentes en desarrollo, investigaciones no publicadas y material didáctico propietario.

d) Ventajas y desafíos

Ventajas:

- Control total sobre los datos y su ubicación física.
- Personalización completa según necesidades institucionales.
- Cumplimiento garantizado de normativas locales.
- Latencia mínima para usuarios del campus.

Desafíos:

- Inversión inicial significativa (hardware, software, personal).
- Requiere equipo técnico especializado.
- Escalabilidad limitada por recursos físicos.
- Actualizaciones y mantenimiento bajo responsabilidad institucional.

3.4.3 Nube híbrida: mejores prácticas

a) Fundamentos del modelo híbrido

La nube híbrida representa la convergencia estratégica entre recursos de nube pública y privada, orquestados para funcionar como un ecosistema unificado. Este modelo permite a las instituciones educativas mantener cargas de trabajo críticas en infraestructura privada mientras aprovechan la elasticidad de la nube pública para necesidades variables (Belcastro et al., 2025).

b) Principios de diseño híbrido:

- Segregación inteligente de datos: Clasificación automática según sensibilidad.
- Interoperabilidad seamless: APIs unificadas entre nubes.

- Gestión centralizada: Panel único para monitoreo y administración.
- Políticas de seguridad consistentes: Aplicadas uniformemente en ambos entornos.

3.4.4 3.3.4 Multi-cloud y sus ventajas

a) Definición y motivación estratégica

El modelo multi-cloud implica el uso deliberado de servicios de múltiples proveedores de nube pública, diseñando una arquitectura que aprovecha las fortalezas específicas de cada plataforma. En educación superior, esta estrategia responde a la necesidad de optimización de costos, prevención de dependencia tecnológica y maximización de capacidades especializadas (Олексюк & Спірін, 2023).

b) Arquitectura multi-cloud educativa

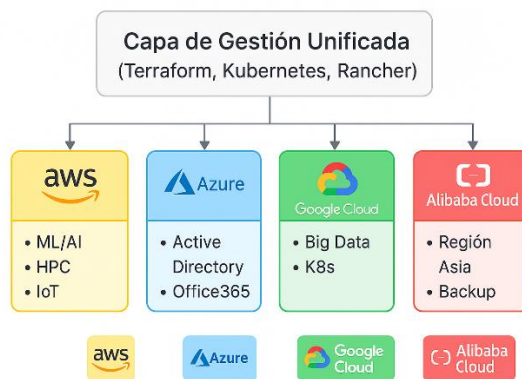


Figura 57. Diseño de referencia para universidades.

c) Estrategia de costos dinámicos

- Análisis continuo de precios spot.

- Migración automática de cargas no críticas.
- Aprovechamiento de créditos educativos de múltiples proveedores.

d) Ventajas competitivas del multi-cloud

1. Eliminación del vendor lock-in

- Poder de negociación mejorado.
- Portabilidad de aplicaciones.
- Independencia tecnológica.

2. Resiliencia extrema

- Probabilidad de falla simultánea cercana a cero.
- Recuperación ante desastres multi-región.
- SLA compuesto superior al 99.999%.

3. Innovación acelerada

- Acceso a servicios cutting-edge de cada proveedor.
- Experimentación con tecnologías emergentes.
- Adopción temprana de features especializados.

4. Optimización de costos

- Arbitraje de precios entre proveedores.
- Uso de instancias spot/preemptibles.
- Aprovechamiento de free tiers combinados.

3.5 Almacenamiento en la nube

El almacenamiento en la nube (*cloud storage*) es un servicio digital que permite guardar, administrar y recuperar archivos mediante servidores remotos accesibles a través de Internet. A diferencia del almacenamiento físico tradicional (discos duros, memorias USB), la nube ofrece acceso universal desde cualquier dispositivo con conexión a la red. Este modelo responde a la necesidad de gestionar volúmenes crecientes de información en entornos académicos, profesionales y personales (Mathai & Mathew, 2024).

3.5.1 Evolución de los sistemas de almacenamiento (local vs. nube)

Almacenamiento local: históricamente, los archivos se guardaban en dispositivos físicos como disquetes, CDs, discos duros externos o memorias portátiles. Este método ofrece independencia de Internet, pero limita la accesibilidad y presenta riesgos de pérdida o daño físico.

Almacenamiento en la nube: surgió como respuesta a la creciente demanda de movilidad y colaboración. La nube elimina la necesidad de portar dispositivos físicos, ya que los archivos se guardan en servidores distribuidos, garantizando disponibilidad desde cualquier lugar.

3.5.2 Ventajas principales

- **Accesibilidad:** los usuarios pueden acceder a sus archivos desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

- Seguridad: los proveedores de nube aplican sistemas de cifrado y copias de respaldo que reducen el riesgo de pérdida de datos.
- Colaboración: varios usuarios pueden editar y compartir documentos en tiempo real.
- Ahorro de espacio físico: ya no se requiere depender de discos externos o memorias USB para transportar información.

3.5.3 Desafíos

- Dependencia de Internet: sin conexión estable, el acceso a los datos puede verse limitado.
- Privacidad: almacenar información sensible en servidores externos implica riesgos relacionados con la protección de datos.
- Costos: si bien la mayoría de los servicios ofrecen planes gratuitos, las versiones avanzadas requieren suscripciones pagadas.

3.5.4 Aplicaciones de mayor uso

a) Dropbox, simplicidad y sincronización eficiente

Historia y posicionamiento en el mercado

Dropbox fue fundado en 2007 por Drew Houston y Arash Ferdowsi, quienes identificaron la necesidad de un sistema que evitara la pérdida de archivos al depender únicamente de dispositivos físicos como memorias USB. Su propuesta innovadora fue un

almacenamiento en la nube de fácil acceso y sincronización automática, lo que rápidamente lo posicionó como pionero en este sector (Sayal, 2023).

Hoy en día, aunque compite con gigantes como Google y Microsoft, mantiene un lugar privilegiado en el mercado gracias a su enfoque minimalista, velocidad de sincronización y compatibilidad multiplataforma (Tantowi & Wijayanti, 2023).

Instalación y acceso a Dropbox en computadoras y móviles

- Versión de escritorio: al instalar Dropbox en un ordenador, se crea una carpeta local vinculada a la nube. Todo archivo que se guarde o modifique en esa carpeta se actualiza automáticamente en los servidores de Dropbox.
- Aplicación móvil: disponible para Android e iOS, permite acceder, visualizar y compartir archivos desde cualquier lugar. Incluye una función de escaneo de documentos, que convierte imágenes en archivos PDF directamente almacenados en la nube.
- Acceso desde navegador: a través de www.dropbox.com, se pueden cargar, organizar y descargar archivos sin necesidad de instalación.

Sincronización automática de carpetas

La característica más destacada de Dropbox es la sincronización en tiempo real.

- Los cambios realizados en un archivo en la computadora se reflejan inmediatamente en otros dispositivos vinculados.
- Si se edita un documento compartido, los demás usuarios verán la versión actualizada sin necesidad de reenviar archivos por correo electrónico.
- Dropbox mantiene un historial de versiones (por defecto 30 días en la versión gratuita y hasta 180 días en versiones avanzadas), lo que permite recuperar archivos modificados o eliminados accidentalmente.

Compartición de enlaces y permisos personalizados

Dropbox permite compartir archivos y carpetas con gran flexibilidad:

- Enlace de solo lectura: los destinatarios pueden ver o descargar el archivo sin editarlo.
- Enlace con permisos de edición: ideal para trabajo colaborativo en documentos, presentaciones o proyectos.
- Contraseñas y fechas de caducidad (planes pagos): permiten controlar la seguridad de los archivos compartidos.

Además, los usuarios pueden recibir notificaciones cuando alguien accede a un enlace compartido, fortaleciendo el control sobre la información.

b) Integración con otras aplicaciones y productividad

Dropbox no se limita al almacenamiento; también se integra con diversas herramientas digitales:

- Microsoft Office Online: edición de documentos de Word, Excel y PowerPoint desde la nube.
- Google Workspace: integración con Docs, Sheets y Slides para edición en línea.
- Slack y Zoom: permite compartir archivos directamente en plataformas de comunicación y videoconferencia.
- Trello y Asana: integración con gestores de proyectos, muy útil para la planificación académica y administrativa.

Aplicaciones académicas de Dropbox

En el contexto de la educación superior, Dropbox puede usarse en diversas situaciones:

Para estudiantes

- Almacenamiento de artículos científicos y bibliografía digitalizada, con acceso desde cualquier dispositivo.
- Respaldo de tesis, informes y proyectos académicos, evitando la pérdida de archivos por fallos de hardware.
- Colaboración grupal: compartir carpetas entre compañeros de clase para desarrollar proyectos conjuntos.

- Organización de apuntes y recursos de clase mediante carpetas temáticas.

Para docentes

- Gestión de materiales de clase: subir y compartir presentaciones, guías y ejercicios con estudiantes.
- Creación de repositorios digitales de investigación, accesibles por colaboradores de diferentes universidades.
- Revisión de trabajos estudiantiles: recibir archivos de manera ordenada sin depender del correo electrónico.
- Grabación y respaldo de clases en línea (videos y audios) para reutilización en futuras sesiones.

c) Ventajas y limitaciones de Dropbox

Ventajas

- Interfaz sencilla y amigable.
- Sincronización rápida y confiable.
- Historial de versiones para recuperar archivos eliminados.
- Integración con múltiples aplicaciones educativas y de productividad.

Limitaciones

- Espacio limitado en el plan gratuito (2 GB), inferior al ofrecido por competidores como Google Drive (15 GB).

- Algunas funciones avanzadas (control de permisos detallados, enlaces protegidos) solo están disponibles en planes pagos.
- Dependencia de conexión a Internet para acceder a archivos que no estén sincronizados en el dispositivo local.

d) Como utilizar Dropbox

Acceso a Dropbox

- Ingresar a www.dropbox.com.
- Crear una cuenta gratuita con correo electrónico o iniciar sesión con Google/Microsoft.
- Descargar la aplicación de escritorio (opcional) para sincronizar automáticamente carpetas locales.
- Instalar la aplicación móvil (Android/iOS) para acceder a archivos en cualquier momento.

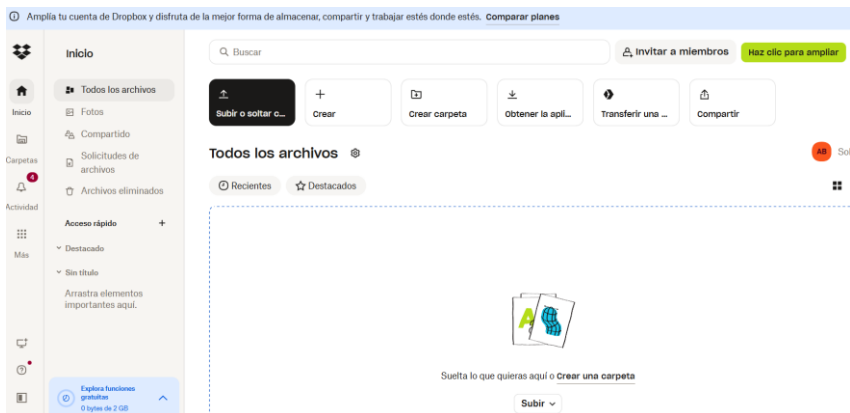


Figura 58. Interfaz de Dropbox.

Subir y organizar archivos

1. En la versión web:
 - Hacer clic en “Subir archivos” o “Subir carpeta”.
 - Seleccionar los documentos desde el ordenador.

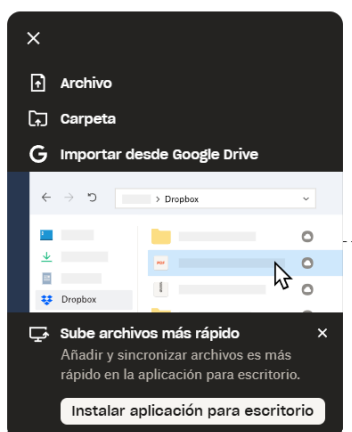


Figura 59. Subir archivos a Dropbox.

2. En la aplicación de escritorio:
 - Arrastrar y soltar los archivos dentro de la carpeta Dropbox, que se sincroniza automáticamente.

Organización:

- Crear carpetas temáticas (ejemplo: “Asignaturas”, “Proyectos”, “Investigación”).
- Aplicar nombres claros y consistentes para una gestión eficiente.

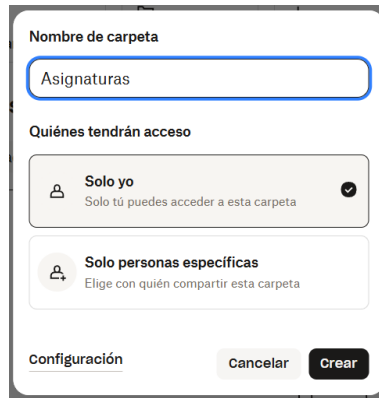


Figura 60. Crear carpetas en Dropbox.

Compartir archivos y carpetas

- Seleccionar el archivo o carpeta.
- Hacer clic en “Compartir”.
- Elegir la modalidad:
 1. Visualización: solo lectura.
 2. Edición: permisos para modificar.
- Comentario (Dropbox Paper): sugerencias y observaciones.

Enviar por correo electrónico o generar un enlace compartible.

En planes avanzados, se puede configurar contraseña y fecha de caducidad del enlace.



Figura 61. Compartir en Dropbox.

Colaboración con Dropbox Paper

- Dropbox Paper es un procesador de textos colaborativo.
- Permite crear documentos compartidos con estudiantes o colegas.
- Funciones destacadas:
 1. Insertar imágenes, listas de tareas y enlaces.
 2. Trabajar en tiempo real con múltiples usuarios.
 3. Agregar comentarios y menciones a compañeros.

Uso académico: elaboración de ensayos grupales, planes de investigación o bitácoras de proyectos.

Sincronización y respaldo automático

- Todo archivo guardado en la carpeta Dropbox se actualiza en la nube.
- Los cambios realizados desde cualquier dispositivo se reflejan automáticamente en todos los demás.

- Dropbox mantiene un historial de versiones:

1. Plan gratuito → 30 días de recuperación.
2. Planes pagos → hasta 180 días.

Funciones adicionales

- Escaneo de documentos: desde la app móvil, tomar fotos de apuntes o pizarras y convertirlos en PDF.
- Archivos sin conexión: marcar documentos para acceder a ellos sin Internet.
- Integración con aplicaciones externas:
 1. Office Online (Word, Excel, PowerPoint).
 2. Google Workspace (Docs, Sheets, Slides).
 3. Slack, Zoom y Trello.

3.5.5 OneDrive, integración con Microsoft 365

a) Historia y posicionamiento en el mercado

OneDrive fue lanzado por Microsoft en 2007 bajo el nombre SkyDrive y posteriormente renombrado como OneDrive en 2014. Su principal ventaja es estar completamente integrado en el ecosistema Microsoft 365, lo que lo convierte en la opción preferida de instituciones educativas y empresas que ya utilizan Office, Outlook y Teams (Varri, 2023).

Actualmente, OneDrive es uno de los servicios más adoptados a nivel global debido a:

- Su sincronización nativa con Windows.
- La capacidad gratuita inicial (5 GB).
- La inclusión de 1 TB de almacenamiento en planes académicos o corporativos de Microsoft 365.

b) Acceso a OneDrive desde Outlook y Windows

- Windows 10/11: OneDrive está preinstalado y se sincroniza automáticamente con el explorador de archivos. Los documentos pueden guardarse directamente en la nube sin pasos adicionales.
- Outlook: correos electrónicos y archivos adjuntos se pueden almacenar y gestionar en OneDrive.
- Navegador web: acceso mediante onedrive.live.com.
- Aplicación móvil (Android/iOS): permite subir, visualizar y compartir documentos desde el teléfono o tableta.

c) Almacenamiento de archivos en Word, Excel y PowerPoint

Una de las fortalezas más notables de OneDrive es su integración directa con Microsoft Office:

- Los documentos creados en Word, Excel o PowerPoint pueden guardarse automáticamente en OneDrive.
- Permite abrir y editar archivos directamente desde la nube, sin necesidad de descargas.

- Los cambios se actualizan en tiempo real, incluso cuando se trabaja de forma colaborativa.

d) Sincronización con dispositivos Windows y móviles

- La aplicación de OneDrive permite sincronizar carpetas locales en computadoras con Windows y Mac.
- Las fotos y videos en dispositivos móviles pueden subirse automáticamente a la nube.
- Ofrece la opción de archivos bajo demanda, lo que significa que los documentos pueden visualizarse en el explorador de archivos sin ocupar espacio físico en el disco duro.

e) Permisos y trabajo colaborativo en tiempo real

Al igual que otros servicios en la nube, OneDrive ofrece diferentes niveles de acceso:

- Visualización: solo lectura.
- Edición: modificación del contenido en tiempo real.
- Comentario: ideal para revisiones académicas o laborales.

Además, al integrarse con Microsoft Teams, los documentos pueden ser discutidos y modificados dentro de un mismo entorno colaborativo.

f) Integración con Microsoft 365 y Teams

- Word, Excel y PowerPoint Online: permiten coedición simultánea desde el navegador.
- Outlook: facilita adjuntar archivos directamente desde OneDrive.
- Microsoft Teams: OneDrive funciona como repositorio de archivos compartidos dentro de grupos de trabajo, clases virtuales o proyectos de investigación.

g) Aplicaciones académicas de OneDrive

Para estudiantes

- Redacción de informes y ensayos en Word con respaldo automático.
- Gestión de hojas de datos académicos en Excel para proyectos de investigación.
- Presentaciones colaborativas en PowerPoint, útiles en exposiciones grupales.
- Portafolios digitales: los estudiantes pueden almacenar evidencias de aprendizaje organizadas en carpetas temáticas.

Para docentes

- Almacenamiento y distribución de materiales de clase, como guías, diapositivas y artículos de lectura.

- Coordinación de proyectos de investigación a través de Teams y OneDrive.
- Evaluación de trabajos estudiantiles mediante carpetas compartidas con acceso restringido.
- Clases virtuales híbridas: combinar OneDrive con Teams para grabar sesiones, compartir materiales y gestionar actividades.

h) Ventajas y limitaciones de OneDrive

Ventajas

- Integración nativa con Microsoft Office y Windows.
- Espacio generoso en planes académicos y corporativos (1 TB).
- Archivos bajo demanda, que optimizan el almacenamiento en dispositivos locales.
- Trabajo colaborativo en tiempo real desde Office Online.

Limitaciones

- Plan gratuito limitado a 5 GB.
- Funcionalidades más avanzadas requieren suscripción a Microsoft 365.
- Menor flexibilidad multiplataforma frente a Google Drive.
- Dependencia del ecosistema Microsoft para aprovechar todo su potencial.

i) *Acceso a OneDrive*

1. Ingresar a www.onedrive.com o onedrive.live.com.
2. Iniciar sesión con una cuenta de Microsoft (Outlook, Hotmail, Live) o con la cuenta institucional si la universidad tiene suscripción a Microsoft 365.
3. En Windows 10 y Windows 11, OneDrive viene preinstalado en el explorador de archivos.
4. Descargar la aplicación móvil (Android/iOS) para acceder y sincronizar documentos desde dispositivos móviles.

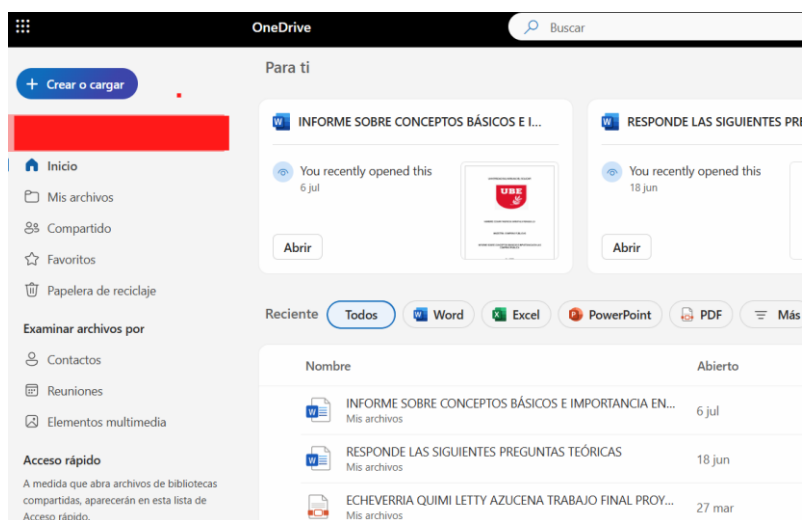


Figura 62.*Interfaz de OneDrive.*

j) *Subir y organizar archivos*

- En la versión web:
 - Seleccionar “Cargar” → “Archivos” o “Carpeta”.
 - Escoger los documentos desde el ordenador.

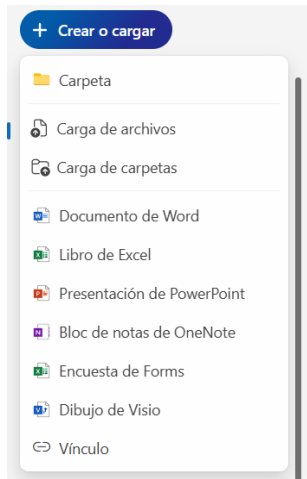


Figura 63. Subir Archivos en OneDrive.

- En la aplicación de escritorio:
 - Arrastrar archivos a la carpeta OneDrive del explorador de Windows; se sincronizan automáticamente.
- Organización:
 - Crear carpetas por materias o proyectos.
 - Utilizar colores y etiquetas para destacar documentos prioritarios.
 - Buscar archivos mediante el motor de búsqueda integrado.

Nombre	Modificado...
Aplicaciones	25/02/2024
Archivos de Microsoft Co...	5 de junio
BUSQUEDA Y GESTION DE LA INFORMACI...	15/11/2024
Datos adjuntos	29/07/2024
ENTORNOS VIRTUALES AGOSTO 2025	22 de agosto
Escaneos	20/11/2024
VIDEOS CLASES GRABADAS JUNIO 2025	5 de junio
INFORME SOBRE CONCEPTOS BÁSICOS E ...	6 de julio
RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS ...	18 de junio

Figura 64. Organizar archivos en OneDrive.

k) Compartir archivos y carpetas

- Seleccionar el archivo o carpeta.
- Hacer clic en “Compartir”.
- Configurar permisos:
 1. Visualización: solo lectura.
 2. Edición: los usuarios pueden modificar el archivo.
 3. Vinculación temporal (planes educativos y empresariales): enlaces que caducan después de cierta fecha.
- Enviar el enlace por correo o copiarlo para compartir en plataformas como Teams o Classroom.

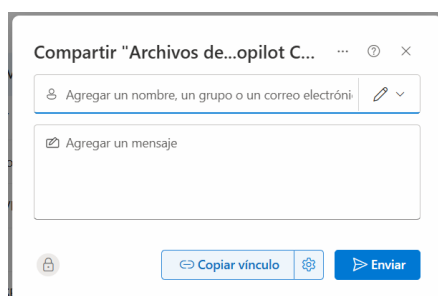


Figura 65. Compartir archivos o carpetas en OneDrive.

l) Colaboración en tiempo real con Office Online

- OneDrive se integra con Word, Excel y PowerPoint en línea.
- Varios usuarios pueden editar simultáneamente el mismo documento.
- Los cambios se reflejan de inmediato y se muestra el cursor de cada colaborador.
- Función comentarios y sugerencias para retroalimentación académica.

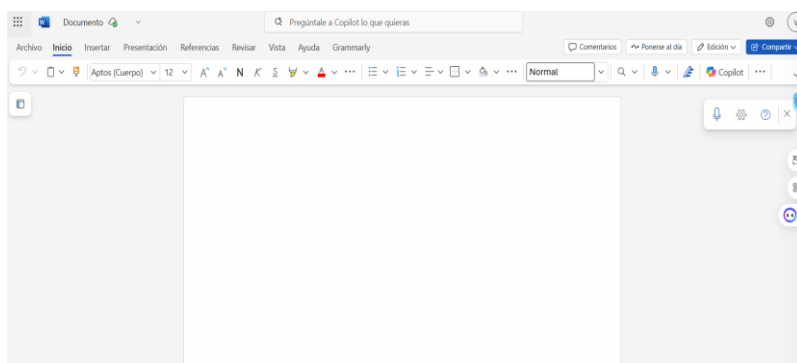


Figura 66. Colaboración en tiempo real con Office Online.

m) Sincronización y respaldo automático

- Archivos bajo demanda: en Windows, los documentos aparecen en el explorador sin ocupar espacio físico hasta que se abren.
- Respaldo automático de carpetas: escritorio, documentos e imágenes pueden guardarse automáticamente en OneDrive.
- Historial de versiones: permite recuperar documentos anteriores o eliminados.

n) Funciones adicionales

- Escaneo de documentos desde la app móvil: permite digitalizar apuntes o recibos y guardarlos en PDF.

- Acceso sin conexión: marcar archivos específicos para abrirlos incluso sin Internet.
- Integración con Teams: los documentos compartidos en Teams se almacenan automáticamente en OneDrive.
- Protección adicional (OneDrive Personal Vault): carpeta cifrada con verificación adicional para documentos sensibles.

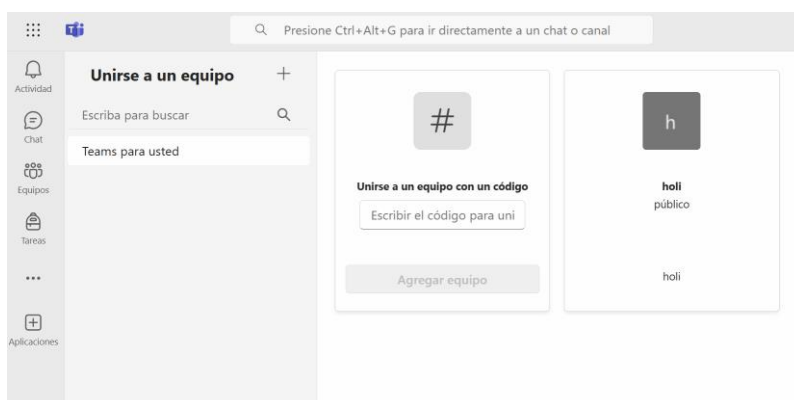


Figura 67. Interfaz de Microsoft Teams.

CAPÍTULO IV

4 CIUDADANÍA Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL: HABILIDADES TRANSVERSALES PARA EL PROFESIONAL DEL FUTURO

4.1 Objetivos de Aprendizaje

Al finalizar este capítulo, el estudiante será capaz de:

- Identificar y aplicar los principales marcos de competencias digitales reconocidos internacionalmente para el desarrollo profesional continuo.
- Evaluar críticamente la información digital mediante técnicas avanzadas de búsqueda, verificación y curación de contenidos.
- Implementar estrategias efectivas de ciberseguridad para proteger la identidad digital personal y profesional.
- Reconocer y mitigar las amenazas relacionadas con la desinformación y los riesgos cibernéticos en entornos académicos y laborales.
- Desarrollar una conciencia crítica sobre las implicaciones éticas, sociales y ambientales del uso de tecnologías digitales.

4.2 Introducción

El mundo digital ha cambiado por completo las habilidades que necesitas para desarrollarte como persona, estudiante y profesional. Ser un ciudadano digital va mucho más allá de saber usar tecnología: implica entender sus efectos éticos, sociales y económicos. En este capítulo exploraremos las competencias digitales esenciales que debes dominar como profesional del siglo XXI. No se trata de

habilidades técnicas aisladas, sino de capacidades integradas que te permitirán participar de manera crítica, segura y productiva en la sociedad del conocimiento.

La alfabetización digital ha evolucionado enormemente. Ya no se trata solo de saber manejar dispositivos y programas. Ahora incluye habilidades más complejas como evaluar críticamente la información que encuentras, gestionar tu identidad digital, protegerte de amenazas cibernéticas y entender cómo las tecnologías emergentes impactan en la sociedad.

Como profesional de hoy, te enfrentas a múltiples desafíos: una cantidad abrumadora de información disponible, la difusión de noticias falsas y desinformación, la necesidad constante de proteger tu seguridad digital, y la responsabilidad ética de usar herramientas tecnológicas avanzadas de manera correcta. Este capítulo te ayudará a desarrollar las competencias necesarias para navegar este complejo panorama con confianza y criterio.

4.3 Competencias Digitales del Siglo XXI

4.3.1 Marcos de Competencias Digitales (DigComp, UNESCO)

La conceptualización y sistematización de las competencias digitales ha sido objeto de numerosos esfuerzos institucionales y académicos a nivel global. Entre estos marcos referenciales, el DigComp (Digital Competence Framework for Citizens) de la Comisión Europea y el Marco de Competencias TIC para Docentes de la UNESCO representan los estándares más consolidados y ampliamente adoptados en contextos educativos y profesionales (McGarr, 2024).

El marco DigComp 2.2, en su versión más reciente, estructura las competencias digitales en cinco áreas fundamentales que abarcan desde la alfabetización informacional hasta la resolución de problemas técnicos. Esta arquitectura conceptual proporciona una taxonomía exhaustiva que permite no solo identificar las competencias necesarias, sino también establecer niveles de dominio progresivos, desde el usuario básico hasta el experto especializado (Hammoda et al., 2024). La primera área, alfabetización en información y datos, comprende las habilidades para navegar, buscar, filtrar, evaluar y gestionar datos e información en entornos digitales. La segunda área, comunicación y colaboración, aborda las competencias para interactuar, compartir, participar y colaborar a través de tecnologías digitales, considerando aspectos de netiqueta y gestión de la identidad digital.

La tercera área del DigComp se centra en la creación de contenido digital, incluyendo el desarrollo, integración y reelaboración de contenidos digitales, así como la comprensión de los derechos de autor y las licencias (Jashari et al., 2021). La cuarta área, seguridad, engloba la protección de dispositivos, datos personales, privacidad, salud y bienestar, además del impacto ambiental. Finalmente, la quinta área aborda la resolución de problemas, que incluye la identificación de necesidades tecnológicas, el uso creativo de la tecnología digital y la identificación de brechas en competencias digitales.

Por su parte, el Marco de Competencias TIC para Docentes de la UNESCO adopta un enfoque más específico orientado al contexto educativo, pero sus principios son extrapolables al desarrollo

profesional general. Este marco propone seis áreas de competencia que van desde la comprensión del papel de las TIC en la educación hasta la gestión y administración escolar con apoyo tecnológico (Vuorikari, 2022). La UNESCO enfatiza la progresión desde la adquisición de conocimientos básicos hasta la profundización del conocimiento y, finalmente, la creación de conocimiento, estableciendo así una trayectoria de desarrollo profesional continuo.

La integración de estos marcos en el contexto de la educación superior requiere una adaptación reflexiva que considere las particularidades disciplinares y los objetivos formativos específicos de cada programa académico (Vrabec & Furtáková, 2024). Las competencias digitales no pueden concebirse como un conjunto homogéneo aplicable uniformemente, sino que deben contextualizarse según las demandas profesionales específicas de cada campo del conocimiento. Un profesional de las ciencias de la salud requerirá competencias digitales diferentes a las de un profesional de las humanidades o las ingenierías, aunque todos compartan un núcleo común de habilidades fundamentales.

4.3.2 Evaluación y Certificación de Competencias

La evaluación de competencias digitales representa un desafío metodológico significativo que trasciende la simple verificación de conocimientos técnicos. Los sistemas de evaluación contemporáneos deben capturar no solo el dominio instrumental de las herramientas digitales, sino también la capacidad de aplicar estas competencias en contextos complejos y cambiantes (Stefani & Vassiliadis, 2023). La evaluación auténtica de competencias digitales requiere la implementación de metodologías diversificadas

que incluyan tanto componentes teóricos como prácticos, evaluaciones formativas y sumativas, y la consideración de aspectos metacognitivos relacionados con el aprendizaje autodirigido y la actualización continua.

Los procesos de certificación de competencias digitales han proliferado en respuesta a la demanda del mercado laboral por credenciales verificables y estandarizadas. Estas certificaciones varían desde las ofrecidas por empresas tecnológicas específicas hasta las emitidas por organismos internacionales de estandarización (Martínez-Bravo et al., 2022). La certificación ECDL (European Computer Driving Licence), conocida como ICDL (International Computer Driving Licence) fuera de Europa, representa uno de los estándares más reconocidos globalmente, evaluando competencias en áreas como fundamentos de computación, aplicaciones de oficina, seguridad informática y colaboración en línea.

Las instituciones de educación superior enfrentan el desafío de integrar estos sistemas de certificación externa con sus propios mecanismos de evaluación académica. La implementación de portafolios digitales emerge como una estrategia prometedora que permite documentar el desarrollo de competencias a lo largo del tiempo, proporcionando evidencia tangible del progreso y permitiendo la reflexión metacognitiva sobre el propio aprendizaje (Gil Casadomet & Gil Casadomet, 2024). Los portafolios digitales facilitan la evaluación holística de competencias, capturando no solo los productos finales sino también los procesos de trabajo, las iteraciones y las reflexiones críticas del estudiante.

La evaluación por competencias digitales debe considerar además la naturaleza dinámica y evolutiva del campo tecnológico. Las competencias que son relevantes hoy pueden volverse obsoletas en pocos años, mientras que emergen constantemente nuevas demandas de habilidades (Yang et al., 2021). Por ello, los sistemas de evaluación deben enfocarse no solo en competencias específicas actuales, sino también en la capacidad de aprendizaje continuo, la adaptabilidad y la disposición para la actualización profesional permanente.

4.3.3 Brechas Digitales y Estrategias de Inclusión

La brecha digital constituye uno de los desafíos más persistentes y multifacéticos en la construcción de una sociedad digitalmente inclusiva. Esta brecha no se limita únicamente al acceso físico a dispositivos y conectividad, sino que abarca dimensiones complejas relacionadas con las habilidades de uso, la calidad de acceso, la relevancia del contenido disponible y las oportunidades de participación significativa en la sociedad digital (Audenhove et al., 2022).

a) Los tres niveles de la brecha digital

Hoy entendemos que la brecha digital es mucho más compleja de lo que parece. No se trata solo de tener o no tener acceso a internet. En realidad, existen tres niveles distintos de exclusión digital que están conectados entre sí.

Primer nivel: Acceso a la infraestructura tecnológica

Este nivel se refiere al acceso básico a lo esencial: dispositivos, conexión a internet y electricidad confiable. Aunque se ha avanzado bastante en muchas regiones, las desigualdades siguen siendo significativas, especialmente en zonas rurales, comunidades de bajos ingresos y países en desarrollo (Cabasan, 2024).

La pandemia de COVID-19 dejó esto muy claro: millones de estudiantes no pudieron acceder a las clases en línea simplemente porque no tenían internet en casa o no contaban con un dispositivo adecuado para estudiar.

Segundo nivel: Habilidades y competencias digitales

Tener acceso a la tecnología no es suficiente si no sabes usarla efectivamente. Este segundo nivel va más allá de saber encender un dispositivo o abrir un navegador. Incluye la capacidad de evaluar si la información que encuentras es confiable, crear contenido, resolver problemas técnicos y participar de manera segura y ética en entornos digitales (Santos et al., 2024).

Esta brecha de habilidades afecta especialmente a las personas mayores, aquellas con menor nivel educativo y comunidades que históricamente han tenido poco acceso a oportunidades de formación tecnológica.

Tercer nivel: Beneficios reales del uso digital

Este es el nivel menos visible pero igual de importante. Incluso cuando tienes acceso a la tecnología y sabes usarla, no todas las

personas obtienen los mismos beneficios de su participación digital (Padilla et al., 2023).

Tu contexto social, cultural y económico influye enormemente en lo que puedes lograr con la tecnología. Factores como tus redes de contactos, las oportunidades laborales y educativas disponibles, y las estructuras de poder existentes determinan si realmente puedes traducir el acceso digital en mejoras concretas en tu calidad de vida.

Las estrategias de inclusión digital efectivas deben abordar simultáneamente estos múltiples niveles de brecha. Los programas de alfabetización digital deben diseñarse considerando las necesidades específicas de diferentes grupos poblacionales, reconociendo que un enfoque único no será efectivo para todos (Wong et al., 2009). Para adultos mayores, el énfasis puede estar en la seguridad digital y el uso de servicios gubernamentales en línea; para jóvenes en situación de vulnerabilidad, el foco puede ser el desarrollo de habilidades digitales para la empleabilidad; para comunidades rurales, la prioridad puede ser el acceso a servicios educativos y de salud a distancia.

4.4 Información y Alfabetización Mediática

4.4.1 Búsqueda Avanzada y Curación de Contenidos

La explosión exponencial de información digital ha transformado radicalmente los procesos de búsqueda y gestión del conocimiento. La alfabetización informacional contemporánea requiere el dominio de estrategias sofisticadas de búsqueda que trascienden el uso básico de motores de búsqueda generalistas (Wong et al., 2009). Los profesionales del siglo XXI deben desarrollar competencias

avanzadas en la formulación de consultas, el uso de operadores booleanos, la aplicación de filtros especializados y la navegación efectiva en bases de datos académicas y repositorios especializados.

La búsqueda avanzada de información implica la comprensión profunda de la arquitectura de la información digital y los algoritmos que gobiernan los sistemas de recuperación de información. Los motores de búsqueda contemporáneos emplean algoritmos complejos de relevancia que consideran factores como la autoridad del dominio, la frescura del contenido, la relevancia semántica y las señales de engagement del usuario (Murphy et al., 2022). Comprender estos mecanismos permite optimizar las estrategias de búsqueda y evaluar críticamente los resultados obtenidos, reconociendo posibles sesgos algorítmicos y limitaciones inherentes a cada plataforma.

La curación de contenidos emerge como una competencia crítica en el contexto de sobrecarga informativa. Esta práctica va más allá de la simple recopilación de información e implica procesos sistemáticos de selección, organización, contextualización y presentación de contenidos relevantes para audiencias específicas (Agarwal, 2014a). La curación efectiva requiere no solo habilidades técnicas en el uso de herramientas de agregación y gestión de contenidos, sino también capacidades analíticas para evaluar la calidad, relevancia y confiabilidad de las fuentes, así como habilidades comunicativas para sintetizar y presentar la información de manera accesible y significativa.

Los sistemas de gestión del conocimiento personal (PKM - Personal Knowledge Management) se han vuelto indispensables para los

profesionales que deben procesar y sintetizar grandes volúmenes de información (Agarwal, 2014b). Estos sistemas incluyen metodologías para la captura, organización, procesamiento y recuperación de información, utilizando herramientas digitales que van desde gestores de referencias bibliográficas hasta sistemas de notas interconectadas basados en principios de pensamiento en red. La implementación efectiva de un sistema PKM requiere la adopción de flujos de trabajo consistentes y la disciplina para mantener y actualizar regularmente la base de conocimiento personal.

4.4.2 Evaluación Crítica de Fuentes

La evaluación crítica de fuentes de información constituye una competencia fundamental en la era de la información digital, donde la facilidad de publicación y distribución de contenidos ha eliminado muchos de los filtros tradicionales de calidad y veracidad (Tallerås & Sköld, 2020). Los criterios clásicos de evaluación de fuentes - autoridad, exactitud, objetividad, actualidad y cobertura - mantienen su relevancia, pero requieren adaptación y expansión para abordar las complejidades del ecosistema informativo digital.

a) Autoridad en el mundo digital

Evaluar la autoridad de una fuente en internet no es tan simple como verificar títulos académicos o afiliaciones institucionales. Hoy en día, existen expertos independientes con conocimientos valiosos, el conocimiento se ha democratizado y cualquier persona puede generar contenido. Por eso necesitas enfoques más sofisticados para determinar si una fuente es creíble.

Para verificar la autoridad digital, debes examinar varios indicadores: ¿El contenido es consistente a lo largo del tiempo o cambia constantemente de postura? ¿Esta persona es reconocida por otros expertos en su campo? ¿Es transparente sobre sus fuentes y metodologías? ¿Corrige sus errores y actualiza su información cuando es necesario? Estas preguntas te ayudarán a determinar si puedes confiar en lo que lees.

b) Exactitud y veracidad: El desafío de la era digital

Verificar si la información es verdadera presenta desafíos únicos en el mundo digital. La información se propaga a una velocidad impresionante y el contenido puede ser modificado, sacado de contexto o manipulado con facilidad.

Para verificar hechos efectivamente, necesitas desarrollar habilidades de triangulación: consultar múltiples fuentes independientes y usar herramientas de verificación específicas (Rockman, 2005). También es fundamental que comprendas las técnicas de manipulación digital que existen hoy: edición de imágenes, videos deepfake (videos falsos generados por IA) y textos creados por inteligencia artificial. Conocer estas técnicas te permitirá identificar contenido potencialmente falso o engañoso.

c) Objetividad y sesgo: Una realidad compleja

Entender el sesgo en las fuentes digitales requiere que reconozcas sus múltiples formas de manifestación (Zattar, 2017). No se trata solo del sesgo evidente en artículos de opinión. Debes estar consciente de:

- Sesgos algorítmicos: Los sistemas de recomendación de redes sociales y plataformas te muestran contenido según sus propios criterios, creando "burbujas" de información.
- Sesgos de selección: Los medios eligen qué noticias cubrir y cuáles ignorar, lo que influye en tu percepción de la realidad.
- Sesgos cognitivos: Tus propias creencias y preferencias influyen en cómo interpretas y compartes información.

La alfabetización mediática crítica implica reconocer algo fundamental: toda información está filtrada por perspectivas particulares y la objetividad absoluta no existe. Por eso, en lugar de buscar la fuente "perfectamente objetiva", debes buscar conscientemente múltiples perspectivas sobre un tema y reflexionar críticamente sobre tus propios sesgos. Solo así podrás formarte una visión más completa y equilibrada.

4.4.3 Desinformación y fake news

El fenómeno de la desinformación y las noticias falsas representa uno de los desafíos más apremiantes para la integridad del ecosistema informativo digital y la salud de las democracias contemporáneas. La desinformación, entendida como información falsa o engañosa creada y difundida deliberadamente con intención de causar daño u obtener beneficios, se distingue de la información errónea (misinformation), que se comparte sin intención maliciosa, y de la información maliciosa (malinformation), que utiliza información verdadera fuera de contexto para causar daño (Mercer & Weaver, 2023).

La anatomía de la desinformación revela patrones sistemáticos en su creación, distribución y amplificación. Las campañas de desinformación exitosas explotan vulnerabilidades psicológicas, incluyendo sesgos de confirmación, pensamiento motivado y la tendencia humana a compartir contenido emocionalmente resonante sin verificación previa (Coiro et al., 2015a). La estructura narrativa de la desinformación frecuentemente incorpora elementos de verdad parcial, apelaciones emocionales intensas, simplificación excesiva de temas complejos y la creación de enemigos claramente definidos, facilitando su viralización en redes sociales.

Los vectores de propagación de la desinformación han evolucionado significativamente con el desarrollo de tecnologías digitales. Las redes sociales, con sus algoritmos optimizados para el engagement, pueden amplificar inadvertidamente contenido sensacionalista o divisivo. Los grupos cerrados de mensajería instantánea facilitan la circulación de desinformación en espacios donde la verificación externa es limitada (Coiro et al., 2015b). Los bots y cuentas automatizadas pueden crear la ilusión de consenso o popularidad alrededor de narrativas falsas. La sofisticación creciente de las técnicas de manipulación digital, incluyendo deepfakes y contenido generado por inteligencia artificial, complica aún más la distinción entre información auténtica y fabricada.

El impacto de la desinformación trasciende el ámbito individual y tiene consecuencias sistémicas profundas. En el ámbito de la salud pública, la desinformación puede socavar campañas de vacunación o promover tratamientos peligrosos. En el contexto político, puede influir en procesos electorales, exacerbar polarización social y

erosionar la confianza en instituciones democráticas. En el ámbito económico, puede manipular mercados financieros o dañar la reputación de empresas e individuos. La desinformación climática obstaculiza la acción colectiva necesaria para abordar la crisis ambiental.

4.4.4 Fact-checking y verificación

El fact-checking o verificación de hechos ha emergido como una disciplina profesional y una competencia ciudadana esencial en respuesta a la crisis de desinformación.

La verificación de hechos o fact-checking combina los principios del periodismo tradicional con herramientas y metodologías digitales modernas. Su objetivo es verificar afirmaciones, desmentir información falsa y proporcionar contexto preciso sobre temas de interés público (Zhang et al., 2011).

a) ¿Cómo funciona la verificación de hechos?

- Las metodologías de verificación han evolucionado hasta convertirse en protocolos sistemáticos y rigurosos que garantizan precisión y transparencia. El proceso típico incluye cuatro pasos:
- Selección: Se eligen afirmaciones verificables basándose en su relevancia pública y su potencial impacto en la sociedad.
- Investigación: Se realiza una búsqueda exhaustiva usando fuentes primarias, documentos oficiales, datos estadísticos y consultas con expertos en el tema.
- Evaluación: Se analiza la evidencia encontrada según estándares de prueba claramente definidos.

- **Publicación:** Se emite un veredicto acompañado de explicaciones detalladas y enlaces a todas las fuentes consultadas, para que tú mismo puedas verificar la información.

b) Herramientas tecnológicas para verificar información

Hoy existen múltiples herramientas tecnológicas que puedes usar para verificar la información que encuentras en línea:

Búsqueda inversa de imágenes: Te permite rastrear el origen y la historia de fotografías que podrían estar manipuladas o sacadas de contexto (Hogan & Varnhagen, 2012). Por ejemplo, puedes descubrir si una foto que dice ser de un evento reciente en realidad es de hace varios años.

Analizadores de metadatos: Revelan información oculta sobre cuándo y dónde se creó un archivo digital, ayudándote a detectar contenido que ha sido alterado o presentado fuera de contexto.

Plataformas de análisis de redes sociales: Te permiten rastrear cómo se propagan las narrativas en línea e identificar patrones de comportamiento sospechoso o coordinado, como las campañas de bots.

Detectores de deepfakes: Utilizan inteligencia artificial para identificar videos manipulados donde se ha alterado digitalmente la imagen o la voz de una persona.

c) Verificación colaborativa: Todos podemos participar

La verificación colaborativa y el crowdsourcing de fact-checking representan enfoques innovadores en la lucha contra la desinformación. Estas iniciativas involucran a ciudadanos comunes en los procesos de verificación, proporcionándoles las herramientas y la formación necesarias. Esto puede ampliar enormemente nuestra capacidad colectiva de respuesta ante la desinformación (Hjørland, 2012).

Sin embargo, estos enfoques colaborativos requieren estructuras de gobernanza cuidadosas. Es fundamental evitar que el proceso de verificación se politice y mantener estándares de calidad consistentes. La verificación de hechos debe basarse en evidencia, no en ideologías o preferencias políticas.

4.5 Ciberseguridad Personal y Profesional

4.5.1 Gestión de Identidad Digital

La identidad digital constituye la proyección de nuestra persona en el espacio virtual, abarcando toda la información, interacciones y huellas que dejamos en plataformas digitales. La gestión consciente y estratégica de esta identidad se ha convertido en una competencia crítica que impacta directamente en las oportunidades profesionales, las relaciones personales y la seguridad individual (Ben Ayed, 2014). La identidad digital no es simplemente una representación pasiva, sino una construcción activa que requiere atención continua y decisiones deliberadas sobre qué compartir, cómo presentarse y qué límites establecer entre lo público y lo privado.

La arquitectura de la identidad digital comprende múltiples capas interconectadas. La capa más visible incluye perfiles en redes sociales profesionales y personales, portfolios digitales, blogs y cualquier contenido público asociado con nuestro nombre (Brăcăescu et al., 2024). Una segunda capa abarca las interacciones y participaciones en comunidades en línea, comentarios en foros, contribuciones a proyectos colaborativos y reseñas en plataformas comerciales. La tercera capa, menos visible pero igualmente significativa, incluye los datos de comportamiento recopilados por plataformas y servicios: patrones de navegación, preferencias de consumo, ubicaciones visitadas y redes de contactos.

La gestión profesional de la identidad digital requiere un enfoque estratégico que alinee la presencia en línea con objetivos de carrera y valores personales. Esto implica la auditoría regular de la información disponible públicamente, la actualización consistente de perfiles profesionales, la creación de contenido que demuestre expertise y valores profesionales, y la participación reflexiva en conversaciones relevantes para el campo profesional (Fathalla et al., 2023). La coherencia entre diferentes plataformas, manteniendo al mismo tiempo límites apropiados entre personas profesionales y personales, representa un equilibrio delicado que requiere navegación cuidadosa.

La protección de la identidad digital contra el robo y la suplantación constituye una preocupación creciente. El robo de identidad digital puede tener consecuencias devastadoras, desde pérdidas financieras hasta daño reputacional irreparable (Song & Yu, 2022a). Las estrategias de protección incluyen el monitoreo regular de la

presencia en línea, el uso de alertas para detectar uso no autorizado del nombre o imagen, la documentación de la propiedad de perfiles y contenidos, y la respuesta rápida ante intentos de suplantación. La verificación de identidad en plataformas importantes y la educación de contactos sobre canales de comunicación legítimos contribuyen a crear un perímetro de seguridad alrededor de la identidad digital.

4.5.2 Protección Contra Amenazas Comunes

El panorama de amenazas cibernéticas evoluciona constantemente, con actores maliciosos desarrollando técnicas cada vez más sofisticadas para explotar vulnerabilidades técnicas y humanas. La protección efectiva contra estas amenazas requiere una comprensión actualizada de los vectores de ataque más comunes, combinada con la implementación disciplinada de medidas preventivas y la capacidad de responder adecuadamente cuando ocurren incidentes de seguridad (Song & Yu, 2022b).

El phishing continúa siendo una de las amenazas más prevalentes y efectivas, evolucionando desde correos electrónicos genéricos mal escritos hacia ataques altamente personalizados y convincentes (Zwitter et al., 2020). El spear phishing dirigido utiliza información específica sobre el objetivo, obtenida de redes sociales y otras fuentes públicas, para crear mensajes creíbles que parecen provenir de colegas, superiores o instituciones confiables. Los ataques de vishing (phishing por voz) y smishing (phishing por SMS) explotan canales de comunicación alternativos. La defensa contra el phishing requiere una combinación de escepticismo saludable, verificación independiente de solicitudes sospechosas, atención a indicadores de autenticidad y el uso de tecnologías de autenticación multifactor.

El malware, en sus múltiples variantes, representa una amenaza persistente que puede comprometer la confidencialidad, integridad y disponibilidad de sistemas y datos. El ransomware, que cifra datos y exige rescate para su recuperación, ha evolucionado hacia modelos de doble extorsión que amenazan con publicar datos sensibles además de cifrarlos. Los troyanos bancarios intentan robar credenciales financieras, mientras que el spyware recopila información sin el conocimiento del usuario (Bertino, 2006). La protección contra malware requiere un enfoque multicapa que incluye software antivirus actualizado, sistemas operativos y aplicaciones parcheados, respaldos regulares almacenados de forma segura, y precaución al descargar software o abrir archivos adjuntos.

Las vulnerabilidades en redes Wi-Fi públicas y domésticas presentan riesgos significativos para la seguridad de las comunicaciones y los datos. Las redes públicas no seguras pueden permitir a atacantes interceptar tráfico, realizar ataques de hombre en el medio o distribuir malware. Incluso las redes domésticas pueden ser comprometidas si no se implementan configuraciones de seguridad adecuadas. El uso de VPN (Virtual Private Networks) para cifrar el tráfico, la configuración segura de routers domésticos con contraseñas fuertes y cifrado WPA3, y la segregación de dispositivos IoT en redes separadas son medidas esenciales para mitigar estos riesgos.

4.5.3 Seguridad en Dispositivos Móviles

Los dispositivos móviles se han convertido en los principales puntos de acceso a servicios digitales para millones de usuarios, concentrando información personal, profesional y financiera en

dispositivos que son inherentemente vulnerables debido a su portabilidad y conectividad constante (Alloghani et al., 2020). La seguridad móvil requiere consideraciones especiales que van más allá de las aplicables a computadoras tradicionales, abordando riesgos únicos asociados con la movilidad, la multiplicidad de sensores y la integración profunda en la vida cotidiana.

Los múltiples puntos vulnerables de tu móvilTu dispositivo móvil tiene muchos puntos donde puede ser atacado: el sistema operativo, las aplicaciones que instalas, las conexiones de red que usas, los sensores físicos (cámara, micrófono, GPS) y las conexiones con otros dispositivos y servicios (Lampropoulos et al., 2022a). Cualquiera de estos componentes puede tener vulnerabilidades que los atacantes pueden explotar.Los ataques van desde malware (software malicioso) adaptado para móviles hasta exploits que aprovechan fallas en los chips de comunicación. Y no olvidemos el riesgo más simple pero común: cuando pierdes tu teléfono o te lo roban, alguien podría acceder físicamente a toda tu información.Cuidado con las aplicaciones que instalasLas aplicaciones son uno de los puntos más críticos de seguridad en tu móvil. Aunque las tiendas oficiales como Google Play o App Store revisan las aplicaciones, esto no garantiza que todas sean seguras o que respeten tu privacidad.Ten en cuenta estos aspectos:

Permisos excesivos: Muchas aplicaciones legítimas piden acceso a funciones que realmente no necesitan. Por ejemplo, ¿por qué una aplicación de linterna necesitaría acceso a tus contactos?

Instalación desde fuentes no oficiales: Esta práctica, conocida como sideloading, introduce riesgos significativos adicionales. Las

aplicaciones de fuentes no verificadas pueden contener malware sin ningún tipo de control.

a) Recomendaciones prácticas

- Evalúa si realmente necesitas una aplicación antes de instalarla.
- Revisa cuidadosamente los permisos que solicita.
- Mantén solo las aplicaciones que uses regularmente.
- Desinstala las que ya no necesitas.

Configuración de seguridad esencialTu dispositivo móvil requiere que prestes atención a varios aspectos de seguridad:Autenticación:

La huella digital o reconocimiento facial son convenientes, pero siempre debes tener un código de acceso fuerte como respaldo. ¿Por qué? Porque la biometría puede fallar o ser burlada, y necesitas una alternativa segura.

b) Cifrado

Aunque los sistemas modernos tienen el cifrado activado por defecto, verifica que esté activo en tu dispositivo. El cifrado protege tu información si alguien más accede físicamente a tu teléfono.

c) Copias de seguridad

Configura las copias de seguridad automáticas en la nube con cuidado. Pregúntate: ¿qué información realmente necesito respaldar? ¿Cómo se protegen esos datos en la nube? No toda tu información personal necesita estar sincronizada automáticamente.

d) Protección ante pérdida o robo

Configura preventivamente las funciones de localización y borrado remoto de tu dispositivo. Si esperas a perder tu teléfono para activar estas funciones, será demasiado tarde. Estas herramientas te permiten localizar tu dispositivo en un mapa e incluso borrar toda la información de forma remota si es necesario.

4.6 Comunicación y colaboración digital

4.6.1 Netiqueta académica y profesional

La netiqueta (etiqueta en la red) constituye el conjunto de normas de comportamiento en entornos digitales. En el contexto universitario y profesional, su dominio resulta fundamental para mantener relaciones productivas y respetuosas (Lampropoulos et al., 2022b).

a) Principios fundamentales de la netiqueta académica

1. Claridad y concisión en la comunicación escrita

- Utilizar líneas de asunto descriptivas en correos electrónicos.
- Estructurar mensajes con párrafos cortos y puntos clave destacados.
- Revisar ortografía y gramática antes de enviar cualquier comunicación.

2. Protocolo en correos electrónicos institucionales

Estructura recomendada:

- Saludo formal apropiado.
- Contexto breve del mensaje.
- Solicitud o información principal.
- Cierre cordial con datos de contacto.

3. Participación en foros y espacios de discusión

- Leer las intervenciones previas antes de publicar.
- Aportar contenido relevante y fundamentado.
- Citar fuentes cuando se comparte información externa.
- Evitar el uso excesivo de mayúsculas (equivale a gritar).

Tabla 31. Diferencias entre comunicación digital formal e informal.

Aspecto	Comunicación Formal	Comunicación Informal
Saludo	"Estimado/a Dr./Dra."	"Hola" o nombre directo
Lenguaje	Técnico y preciso	Coloquial y directo
Emoticonos	No recomendados	Uso moderado aceptable
Abreviaciones	Solo las académicamente aceptadas	Permitidas con moderación
Firma	Completa con título y afiliación	Nombre o iniciales

4.6.2 Trabajo remoto efectivo

El trabajo remoto se ha consolidado como modalidad permanente en el ámbito académico y profesional. Su efectividad depende del dominio de herramientas y estrategias específicas.

a) Herramientas esenciales para el trabajo remoto

1. Plataformas de videoconferencia

- Configuración óptima del espacio: Iluminación frontal, fondo neutro o virtual profesional, cámara a la altura de los ojos.
- Audio de calidad: Uso de auriculares con micrófono, pruebas previas de sonido, silenciar micrófono cuando no se habla.
- Gestión de reuniones: Compartir agenda previa, grabar sesiones importantes, designar moderador y tomador de notas.

2. Gestión de proyectos colaborativos

- Herramientas recomendadas: Trello, Asana, Monday.com, Microsoft Project.
- Metodologías ágiles: Implementación de sprints, reuniones diarias breves (stand-ups), retrospectivas semanales.
- Documentación compartida: Uso de wikis internas, bases de conocimiento, control de versiones.

3. Comunicación asíncrona efectiva

- Slack o Microsoft Teams: Organización por canales temáticos, uso de hilos de conversación, integración con otras herramientas.
- Loom o Vidyard: Grabación de videos explicativos cortos, retroalimentación visual, tutoriales personalizados.

4.6.3 Presentaciones digitales impactantes

Las presentaciones digitales trascienden el simple uso de diapositivas, convirtiéndose en experiencias multimedia interactivas que potencian el aprendizaje.

a) Principios de diseño visual

1. Regla 10-20-30 de Guy Kawasaki

- Máximo 10 diapositivas para presentaciones de 20 minutos.
- Fuente mínima de 30 puntos.
- Una idea principal por diapositiva.

2. Jerarquía visual y contraste

- Uso estratégico del espacio en blanco
- Paleta de colores coherente (máximo 3-4 colores)
- Contraste suficiente para legibilidad (ratio mínima 4.5:1)

3. Elementos multimedia interactivos

- Mentimeter o Slido: Encuestas en tiempo real, nubes de palabras, preguntas del público.
- Genially o Prezi: Navegación no lineal, zoom dinámico, elementos interactivos.
- Canva o Adobe Spark: Plantillas profesionales, bibliotecas de recursos, animaciones sutiles.

b) Estructura narrativa efectiva

1. Apertura impactante (Hook)

- Pregunta provocadora.
- Estadística sorprendente.
- Historia personal relevante.

2. Desarrollo con storytelling

- Problema → Solución → Beneficios.
- Casos de éxito concretos.

- Datos respaldados visualmente.
- 3. Cierre memorable**
- Llamada a la acción clara.
 - Síntesis visual de puntos clave.
 - Recurso descargable o siguiente paso.

4.6.4 Networking profesional online

La construcción de una red profesional digital sólida constituye un activo invaluable para el desarrollo académico y profesional.

a) LinkedIn como herramienta central

1. Optimización del perfil

- Titular descriptivo con palabras clave del sector.
- Resumen en primera persona (máximo 2000 caracteres).
- Experiencias con resultados cuantificables.
- Habilidades validadas por contactos.
- URL personalizada ([linkedin.com/in/nombre-apellido](https://www.linkedin.com/in/nombre-apellido)).

2. Estrategia de contenido

- Publicaciones semanales sobre temas de experticia.
- Compartir artículos con comentarios de valor agregado.
- Documentar proyectos y logros profesionales.
- Interacción genuina en publicaciones relevantes.

b) Plataformas complementarias según disciplina

- GitHub: Desarrollo de software, portafolio de código
- ResearchGate/Academia.edu: Investigación académica.
- Behance/Dribbble: Diseño y creatividad.

- Medium/Dev.to: Escritura técnica y divulgación.

4.7 Creación de contenido digital

4.7.1 Derechos de autor y Creative Commons

La creación de contenido digital requiere comprensión profunda del marco legal que protege la propiedad intelectual.

a) Derechos de autor tradicionales.

- Protección automática desde la creación.
- Duración: vida del autor + 70 años (mayoría de países).
- Derechos morales y patrimoniales.
- Excepciones: uso justo, fines educativos, parodia.

b) Sistema de licencias Creative Commons

Tabla 32. Tipos de licencias Creative Commons.

Licencia	Símbolo	Permisos	Restricciones
CC BY	![BY]	Compartir, adaptar	Atribución obligatoria
CC BY-SA	![BY-SA]	Compartir, adaptar	Atribución, compartir igual
CC BY-NC	![BY-NC]	Compartir, adaptar no comercial	Atribución, no comercial
CC BY-NC-SA	![BY-NC-SA]	Compartir, adaptar no comercial	Atribución, no comercial, compartir igual
CC BY-ND	![BY-ND]	Compartir sin modificar	Atribución, sin derivadas

CC BY- !	[BY- Compartir	sin	Atribución, no comercial,
NC-ND NC-ND]	modificar, no comercial	sin	derivadas

c) Recursos para contenido libre de derechos

- Imágenes: Unsplash, Pexels, Pixabay.
- Videos: Pexels Videos, Videvo, Coverr.
- Audio: Freesound, YouTube Audio Library, Incompetech.
- Iconos: Flaticon, Icons8, Noun Project.

4.7.2 Producción multimedia básica

La producción de contenido multimedia de calidad no requiere equipamiento profesional costoso, sino conocimiento de principios técnicos fundamentales.

a) Edición de imagen

1. Herramientas recomendadas

- Profesional: Adobe Photoshop, Affinity Photo.
- Intermedio: GIMP, Photopea (web).
- Básico: Canva, Snappa.

2. Principios técnicos esenciales

- Resolución: 72 DPI para web, 300 DPI para impresión.
- Formatos: JPG (fotografías), PNG (transparencias), SVG (vectores).
- Optimización: Compresión sin pérdida visible de calidad.
- Dimensiones estándar para redes sociales.

b) Software de edición

- Profesional: Adobe Premiere Pro, DaVinci Resolve.
- Intermedio: Filmora, Camtasia.
- Básico: OpenShot, iMovie, Clipchamp.

4.7.3 Narrativas transmedia educativas

Las narrativas transmedia expanden el contenido educativo a través de múltiples plataformas, creando experiencias de aprendizaje inmersivas y participativas.

a) Elementos clave de una estrategia transmedia

1. Historia núcleo (Core narrative)

- Concepto central que se expande en diferentes medios.
- Cada plataforma aporta elementos únicos.
- Coherencia narrativa entre todos los elementos.

2. Distribución multiplataforma

Ejemplo de ecosistema transmedia educativo:

└─ Video principal (YouTube)

└─ Infografías complementarias (Instagram)

└─ Discusión profunda (Podcast)

└─ Actividades interactivas (H5P)

└─ Comunidad de práctica (Discord/Telegram)

└─ Documentación extendida (Wiki)

3. Participación activa del estudiante

- Creación de contenido derivado.
- Expansión colaborativa de la narrativa.
- Gamificación y recompensas por participación.

4.7.4 Podcasting y video educativo

El contenido audiovisual se ha consolidado como formato preferente para el aprendizaje autónomo y móvil.

a) Producción de podcast educativo

1. Configuración técnica mínima

- Micrófono USB de calidad (Blue Yeti, Audio-Technica ATR2100).
- Software de grabación: Audacity (gratuito), Adobe Audition
- Tratamiento acústico básico del espacio.
- Edición: eliminar silencios, normalizar audio, añadir intro/outro.

2. Formatos efectivos para educación

- Entrevistas: Expertos invitados, perspectivas diversas.
- Narrativo: Storytelling educativo, casos de estudio.
- Conversacional: Debates, análisis colaborativo.
- Microlearning: Episodios de 5-10 minutos sobre conceptos específicos.

b) Producción de video educativo

1. Tipos de contenido

- Screencast: Grabación de pantalla con narración.
- Talking head: Presentador frente a cámara.
- Animación: Explicaciones visuales dinámicas.
- Híbrido: Combinación de formatos.

2. Guion y storyboard

Estructura de guion educativo:

[00:00-00:15] Hook - Pregunta o problema

[00:15-00:30] Objetivos de aprendizaje

[00:30-04:00] Desarrollo del contenido

[04:00-04:30] Ejemplos prácticos

[04:30-05:00] Resumen y call-to-action

4.8 Ética y responsabilidad digital

4.8.1 Huella digital y reputación online

La huella digital comprende todo el rastro de información que generamos en internet, tanto activa como pasivamente.

a) *Tipos de huella digital:*

1. Huella activa

- Publicaciones en redes sociales.
- Comentarios en foros y blogs.
- Contenido subido a plataformas.
- Correos electrónicos enviados.

2. Huella pasiva

- Historial de navegación.
- Datos de geolocalización.
- Cookies y rastreadores.
- Metadatos de archivos.

b) *Estrategias de gestión de la reputación online*

Auditoría de presencia digital

1. ****Búsqueda exhaustiva****

- Googlear nombre completo entre comillas
- Revisar imágenes asociadas
- Verificar menciones en sitios de terceros
- Configurar Google Alerts para el nombre

2. ****Limpieza digital****

- Eliminar o privatizar contenido inadecuado
- Actualizar información desactualizada
- Solicitar eliminación en sitios externos (RGPD)
- Desindexar páginas no deseadas

3. ****Construcción proactiva****

- Crear contenido positivo y profesional
- SEO personal: optimizar perfiles públicos
- Consistencia en username y branding personal
- Portfolio digital actualizado

4.8.2 *Impacto ambiental de la tecnología*

El sector tecnológico representa aproximadamente el 4% de las emisiones globales de CO₂, proyectándose un aumento al 8% para 2030.

a) *Principales fuentes de impacto*

1. Centros de datos

- Consumo energético: 200 TWh anuales globalmente.
- Refrigeración: 40% del consumo total.
- Tendencia: migración a energías renovables.

2. Dispositivos electrónicos

- Obsolescencia programada: Vida útil artificialmente reducida.
- Minería de materiales raros: Impacto en ecosistemas.
- E-waste: 53.6 millones de toneladas anuales.

Tabla 33. Huella de carbono de actividades digitales comunes.

Actividad	CO ₂ emitido	Equivalencia
Email simple	4g	1 bombilla LED por 6 horas
Email con adjunto	19g	Conducir 150m
1 hora de streaming HD	36g	Hervir agua para 3 tazas de té
1 búsqueda en Google	0.2g	-
1 hora de videoconferencia	150-1000g	Conducir 1-6 km

b) *Prácticas sostenibles*

- Green coding: Optimización de algoritmos para menor consumo.
- Cloud computing verde: Selección de proveedores con energías renovables.

- Economía circular: Reparación, reutilización, reciclaje responsable.
- Digital minimalism: Reducción del consumo digital innecesario.

4.8.3 Inclusión y accesibilidad web

La accesibilidad web garantiza que personas con discapacidades puedan percibir, comprender, navegar e interactuar con contenido digital.

a) Principios WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines)

1. Perceptible

- Alternativas textuales para contenido no textual.
- Subtítulos y transcripciones para multimedia.
- Contraste suficiente (mínimo 4.5:1 para texto normal).
- Contenido adaptable a diferentes formas de presentación.

2. Operable

- Toda funcionalidad disponible desde teclado.
- Tiempo suficiente para leer y usar contenido.
- Evitar elementos que causan convulsiones.
- Navegación clara y consistente.

3. Comprensible

- Texto legible y comprensible.
- Páginas web con funcionamiento predecible.
- Ayuda para evitar y corregir errores.

- Lenguaje simple y claro.

4. Robusto

- Compatible con tecnologías asistivas actuales y futuras.
- Código válido y bien estructurado.
- Uso de estándares web.

b) Herramientas de validación

- **WAVE:** Evaluador de accesibilidad web.
- **axe DevTools:** Extensión para navegadores.
- **Lighthouse:** Auditoría integrada en Chrome.
- **NVDA/JAWS:** Lectores de pantalla para testing.

4.8.4 Marco legal y regulatorio

El marco jurídico digital evoluciona constantemente para abordar nuevos desafíos tecnológicos.

a) Legislación internacional relevante

1. RGPD (Reglamento General de Protección de Datos - UE)

- Consentimiento explícito para procesamiento de datos.
- Derecho al olvido y portabilidad de datos.
- Notificación obligatoria de brechas de seguridad.
- Multas hasta 4% de facturación global anual.

2. COPPA (Children's Online Privacy Protection Act - USA)

- Protección de menores de 13 años.
- Consentimiento parental verificable.
- Restricciones en recolección de datos.

3. Legislación nacional (ejemplo: Colombia)

- Ley 1581 de 2012: Protección de datos personales.
- Ley 1273 de 2009: Delitos informáticos.
- Decreto 1377 de 2013: Reglamentación de datos personales.

4.9 Bienestar digital

4.9.1 Gestión del tiempo de pantalla

El tiempo promedio de pantalla para adultos jóvenes supera las 7 horas diarias, impactando significativamente la salud y productividad.

a) Estrategias de gestión efectiva

1. Técnica Pomodoro Digital

- 25 minutos: Trabajo enfocado con pantalla.
- 5 minutos: Descanso sin pantallas.
- Cada 4 pomodoros: Descanso largo de 15-30 minutos.

2. Regla 20-20-20

- Cada 20 minutos de pantalla.
- Mirar objeto a 20 pies (6 metros) de distancia.
- Durante al menos 20 segundos.

3. Apps de monitoreo y control

- RescueTime: Tracking automático de actividades.
- Forest: Gamificación del tiempo sin teléfono.
- Freedom: Bloqueo de sitios y apps distractoras.

- Moment: Análisis detallado del uso móvil.
- b) *Configuración de espacios digitales saludables*
 - Modo nocturno: Reducción de luz azul después del atardecer.
 - Notificaciones selectivas: Solo apps esenciales.
 - Horarios de no disturbar: Bloques de concentración.
 - Zonas libres de dispositivos: Dormitorio, comedor

4.9.2 Salud mental en entornos digitales

Los entornos digitales pueden generar o exacerbar problemas de salud mental que requieren atención consciente.

a) Principales desafíos identificados

1. FOMO (Fear of Missing Out)

- Ansiedad por perderse experiencias sociales.
- Comparación constante con otros.
- Verificación compulsiva de redes sociales.
- Estrategia: Práctica de gratitud digital, unfollowing selectivo.

2. Síndrome del impostor digital

- Sensación de inadecuación frente a perfiles online perfectos
- Presión por mantener imagen digital idealizada.
- Estrategia: Compartir vulnerabilidades, celebrar progreso no perfección.

3. Fatiga por videoconferencias (Zoom fatigue)

- Agotamiento por procesamiento visual intenso.
- Falta de señales no verbales naturales

- Estrategia: Cámaras opcionales, reuniones walking, formatos asincrónicos..

b) Señales de alerta

- Ansiedad al estar sin dispositivos..
- Deterioro en relaciones interpersonales presenciales.
- Alteraciones del sueño por uso nocturno.
- Procrastinación digital crónica.
- Síntomas físicos: dolor de cabeza, visión borrosa

4.9.3 Ergonomía y salud física

La ergonomía digital previene lesiones musculoesqueléticas asociadas al uso prolongado de dispositivos.

a) Configuración ergonómica del espacio de trabajo

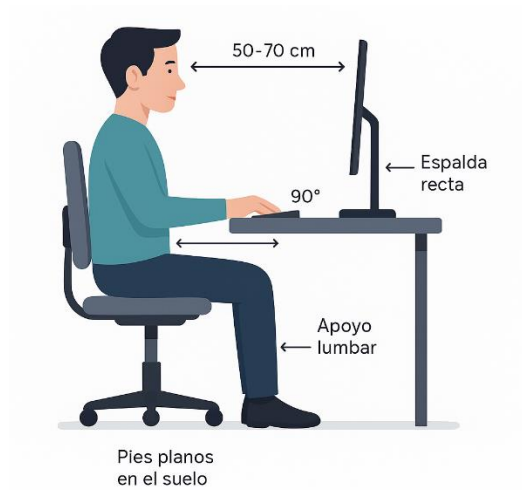


Figura 68. Postura ergonómica ideal para trabajo con computadora.

Ejercicios preventivos

1. Para cuello y hombros

- Rotaciones suaves de cabeza (10 repeticiones).
- Elevación de hombros y relajación (10 repeticiones).
- Estiramiento lateral de cuello (30 segundos cada lado).

2. Para muñecas y manos

- Flexión y extensión de muñecas.
- Apertura y cierre de puños.
- Rotación de muñecas.

3. Para espalda

- Torsión sentada (30 segundos cada lado).
- Estiramiento del gato-vaca.
- Inclinación pélvica.

Equipamiento recomendado

- Silla ergonómica: Soporte lumbar ajustable, reposabrazos.
- Teclado y mouse ergonómicos: Posición neutral de muñecas.
- Soporte para laptop: Elevación a nivel de ojos.
- Reposapiés: Si los pies no tocan el suelo.
- Filtro de luz azul: Para uso nocturno.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Algoritmo: Conjunto ordenado de reglas o instrucciones que permiten resolver un problema o realizar una tarea en un número finito de pasos.

Alfabetización Digital: Proceso mediante el cual una persona adquiere competencias para utilizar las tecnologías digitales de forma crítica, responsable, segura y ética en diversos contextos.

Análisis de Datos: Proceso de inspección, limpieza, transformación y modelado de datos con el objetivo de descubrir información útil para la toma de decisiones.

API (Interfaz de Programación de Aplicaciones): Conjunto de definiciones y protocolos que permiten la comunicación entre diferentes programas o plataformas digitales.

Aprendizaje Adaptativo: Estrategia educativa apoyada en tecnología que ajusta automáticamente el contenido y las actividades según las necesidades individuales de cada estudiante.

Aprendizaje Automático (Machine Learning): Rama de la inteligencia artificial que desarrolla sistemas capaces de aprender patrones a partir de datos y mejorar sus resultados sin programación explícita.

Big Data: Conjunto de datos masivos, variados y de rápido crecimiento que requieren herramientas avanzadas de análisis para ser procesados y generar conocimiento.

Ciudadanía Digital: Ejercicio responsable, consciente y ético de los derechos y deberes en entornos digitales, incluyendo la participación activa, la seguridad y el respeto hacia los demás.

Cloud Computing (Computación en la Nube): Modelo de servicios informáticos que permite acceder a software, almacenamiento y procesamiento a través de Internet, sin depender de un equipo físico específico.

Colaboración en Línea: Trabajo compartido que aprovecha plataformas digitales para permitir que múltiples usuarios interactúen y construyan conocimiento en tiempo real.

Ciberseguridad: Conjunto de prácticas, medidas y tecnologías orientadas a proteger sistemas, redes y datos frente a ataques o accesos no autorizados.

Datos: Representaciones simbólicas (números, letras, imágenes, sonidos) que, al organizarse y analizarse, se convierten en información significativa.

Ecosistema Digital: Conjunto de plataformas, servicios y recursos digitales que interactúan entre sí para facilitar el aprendizaje, la comunicación y la creación de conocimiento.

Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA): Plataforma tecnológica diseñada para gestionar procesos educativos en línea, incluyendo materiales, evaluaciones y comunicación.

Gamificación: Uso de dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos en entornos educativos para motivar, comprometer y potenciar el aprendizaje.

Google Workspace for Education: Conjunto de herramientas digitales de Google (Docs, Sheets, Slides, Classroom, Meet, Drive, entre otras) que facilitan el aprendizaje colaborativo y la gestión académica.

IA Generativa (Inteligencia Artificial Generativa): Tecnología de inteligencia artificial capaz de crear contenido nuevo y original (texto, imágenes, música, video) a partir de datos de entrenamiento.

Infraestructura Digital: Conjunto de recursos tecnológicos (hardware, software, redes y servicios) que soportan los sistemas educativos y de información en entornos digitales.

Interfaz de Usuario (UI): Medio visual e interactivo que permite la comunicación entre el usuario y un sistema digital.

Metadatos: Información estructurada que describe y contextualiza otros datos para facilitar su organización, búsqueda y recuperación.

Nube Híbrida: Modelo de computación en la nube que combina recursos públicos y privados, otorgando flexibilidad y seguridad en la gestión de datos.

Plataforma Educativa: Espacio virtual diseñado para administrar cursos, distribuir contenidos, evaluar el aprendizaje y fomentar la interacción docente-estudiante.

Realidad Aumentada (RA): Tecnología que superpone información digital (imágenes, gráficos, sonidos) sobre la realidad física a través de dispositivos móviles o gafas especiales.

Realidad Virtual (RV): Entorno digital tridimensional creado mediante tecnología que permite la inmersión interactiva del usuario en un escenario simulado.

Red Neuronal Artificial: Modelo computacional inspirado en el cerebro humano, utilizado en IA para reconocer patrones complejos en datos.

Seguridad Digital: Acciones preventivas y medidas técnicas que garantizan la protección de la información frente a pérdida, robo o manipulación.

Software como Servicio (SaaS): Modalidad de distribución de software a través de la nube, que permite usar aplicaciones mediante Internet sin necesidad de instalación local.

TAC (Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento): Evolución de las TIC que centra la atención en el uso pedagógico de la tecnología para crear y difundir conocimiento.

Trabajo Colaborativo: Estrategia de aprendizaje en la que un grupo de personas construye conocimiento en conjunto, tanto en entornos presenciales como virtuales.

Transformación Digital: Proceso de integración de tecnologías digitales en todos los ámbitos de la sociedad, con el fin de mejorar procesos, generar innovación y ampliar el acceso al conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Agarwal, S. (2014a). Digital Content Curation. *eLucidate*, 11(3–4).
<https://doi.org/10.29173/elucidate165>

Agarwal, S. (2014b). Digital Content Curation. *eLucidate*, 11(3–4).
<https://doi.org/10.29173/elucidate165>

Alloghani, M., Baker, T., Al-Jumeily, D., Hussain, A., Mustafina, J., & Aljaaf, A. J. (2020). A Systematic Review on Security and Privacy Issues in Mobile Devices and Systems. In B. B. Gupta, G. M. Perez, D. P. Agrawal, & D. Gupta (Eds.), *Handbook of Computer Networks and Cyber Security: Principles and Paradigms* (pp. 585–608). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22277-2_23

Arshi, O., & Chaudhary, A. (2024). Fundamental Concepts of Cloud Computing. In *Integration of Cloud Computing and IoT*. Chapman and Hall/CRC.

Audenhove, L. V., Vermeire, L., & Demeulenaere, A. (2022). DATA LITERACY COMPETENCE MODELS: A CRITICAL ANALYSIS OF THE NEW DIGCOMP 2.2 FRAMEWORK. *AoIR Selected Papers of Internet Research*.
<https://doi.org/10.5210/spir.v2022i0.13097>

Belcastro, L., Marozzo, F., & Trunfio, P. (2025). Infrastructures for High-Performance Computing: Cloud Computing. In S. Ranganathan, M. Cannataro, & A. M. Khan (Eds.), *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology*

(*Second Edition*) (pp. 271–275). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95502-7.00005-1>

Ben Ayed, G. (2014). Digital Identity Management. In G. Ben Ayed (Ed.), *Architecting User-Centric Privacy-as-a-Set-of-Services: Digital Identity-Related Privacy Framework* (pp. 57–95). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-08231-8_3

Bertino, E. (2006). Digital identity management and protection. *Proceedings of the 2006 International Conference on Privacy, Security and Trust: Bridge the Gap Between PST Technologies and Business Services*, 1.
<https://doi.org/10.1145/1501434.1501436>

Bharti, I., Chauhan, K., Aggarwal, P., Bharti, I., Chauhan, K., & Aggarwal, P. (2025). *Generative AI: Next Frontier for Competitive Advantage* (generative-ai) [Chapter].
<https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.aspx?Doi=10.4018/979-8-3693-9246-1.Ch001>; IGI Global Scientific Publishing.
<https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9246-1.ch001>

Bowes, M., & Swanwick, C. (2018). ePE: Using connectivism to theorise developments in digital technology in physical education in Aotearoa/New Zealand. *Digital Technology in Physical Education*.

Brăcăcescu, R. V., Mocanu, Ș., Ioniță, A. D., & Brăcăcescu, C. (2024). A PROPOSAL OF DIGITAL IDENTITY MANAGEMENT USING BLOCKCHAIN. *REVUE*

ROUMAINE DES SCIENCES TECHNIQUES — SÉRIE
ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGÉTIQUE, 69(1), 85–90.
<https://doi.org/10.59277/RRST-EE.2024.1.15>

Budinova, V. (2017). The Potential Of Social Networks For Educational Purposes Of Different Age Groups. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, ICEEPSY 2017: Education and Educational Psychology*.
<https://doi.org/10.15405/epsbs.2017.10.56>

Cabasan, R. A. (2024). Effective Technology Integration: Closing the Digital Gap among High School Students. *Journal of Interdisciplinary Perspectives*, 2(8), 397–407.
<https://doi.org/10.69569/jip.2024.0295>

Calderón Ossa, C. M. (2024). *El Papel de la IA Generativa en el Futuro del Contraloría General de Antioquia*. Contraloría General de Antioquia.
<https://doi.org/10.58373/OBSCGA.030>

Cevallos, A., Latorre, L., Alicandro, G., Wanner, Z., Cerrato, I., Zarate, J. D., Alvarez, J., Villacreses, K., Pfeifer, M., Gutierrez, M., Villanueva, V., Rivera-Fournier, A., Riobó, A., Pombo, C., Puerto, F., & Breuning, J. R. (2023). Tech Report: Generative AI. *IDB Publications*.
<https://doi.org/10.18235/0005105>

Chen, S., Liu, Q., & He, B. (2023). A Generative AI-based Teaching Material System Using a Human-In-The-Loop Model. *2023 International Conference on Intelligent Education and*

Intelligent Research (IEIR), 1–8.
<https://doi.org/10.1109/IEIR59294.2023.10391244>

Coiro, J., Coscarelli, C., Maykel, C., & Forzani, E. (2015a). Investigating Criteria That Seventh Graders Use to Evaluate the Quality of Online Information. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 59(3), 287–297.
<https://doi.org/10.1002/jaal.448>

Coiro, J., Coscarelli, C., Maykel, C., & Forzani, E. (2015b). Investigating Criteria That Seventh Graders Use to Evaluate the Quality of Online Information. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 59(3), 287–297.
<https://doi.org/10.1002/jaal.448>

Darwish, D., & Darwish, D. (2024). *Fundamental Concepts of Cloud Computing* (fundamental-concepts-of-cloud-computing) [Chapter]. [Https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.Asp?Doi=10.4018/979-8-3693-0900-1.Ch001](https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.Asp?Doi=10.4018/979-8-3693-0900-1.Ch001); IGI Global Scientific Publishing.
<https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0900-1.ch001>

Faccia, A., Ridon, M., Beebeejaun, Z., & Mosteanu, N. M. R. (2024). Advancements and Challenges of Generative AI in Higher Educational Content Creation A Technical Perspective. *Proceedings of the 2023 8th International Conference on Information Systems Engineering*, 48–54.
<https://doi.org/10.1145/3641032.3641055>

Farias, B. S. S., & Silva, I. M. L. da. (2024). Análise da IAG aplicado ao Design: Fases de desenvolvimento, ensino e questões

éticas. *DAT Journal*, 9(2), 103–120.
<https://doi.org/10.29147/datjournal.v9i2.809>

Fathalla, E. S., Azab, M., Xin, C., & Wu, H. (2023). PT-SSIM: A Proactive, Trustworthy Self-Sovereign Identity Management System. *IEEE Internet of Things Journal*, 10(19), 17155–17169. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2023.3273988>

García Peñalvo, F. J. (2021). Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e25465. <https://doi.org/10.14201/eks.25465>

Gil Casadomet, A., & Gil Casadomet, A. (2024). *Digital Skills Through the Prism of European and Spanish Supranational Frameworks* (digital-skills-through-the-prism-of-european-and-spanish-supranational-frameworks) [Chapter]. <https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.Asp?Doi=10.4018/979-8-3693-3045-6.Ch004>; IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3045-6.ch004>

Gujar, P., Paliwal, G., & Panyam, S. (2024). Generative AI and the Future of Interactive and Immersive Advertising. *2024 IEEE Eighth Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ETCM63562.2024.10746166>

Gusevs, A., & Teilāns, A. (2022). CLOUD COMPUTING. *HUMAN. ENVIRONMENT. TECHNOLOGY. Proceedings of the Students International Scientific and Practical Conference*, 26, 15–17. <https://doi.org/10.17770/het2022.26.6948>

- Guzman, I. A. V. (2024). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 5(3), 975–990. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i3.310>
- Hammoda, B., Foli, S., & | |. (2024). A digital competence framework for learners (DCFL): A conceptual framework for digital literacy. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 16(3), 477–500.
- Handayani, S., Hussin, M., & Norman, M. (2023). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Model in teaching: A Review and Bibliometric Analysis: *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(3), 176–190. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.03.19>
- Hjørland, B. (2012). Methods for evaluating information sources: An annotated catalogue. *Journal of Information Science*, 38(3), 258–268. <https://doi.org/10.1177/01655551512439178>
- Hogan, N. R., & Varnhagen, C. K. (2012). Critical Appraisal of Information on the Web in Practice: Undergraduate Students' Knowledge, Reported Use, and Behaviour / Évaluation critique de l'information sur la toile : une vision pratique : les connaissances des étudiants de premier cycle, leur utilisation. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 38(1). <https://doi.org/10.21432/T23K5P>
- Jashari, X., Fetaji, B., Nussbaumer, A., & Gütl, C. (2021). Assessing Digital Skills and Competencies for Different Groups and Devising a Conceptual Model to Support Teaching and

Training. In M. E. Auer & D. May (Eds.), *Cross Reality and Data Science in Engineering* (pp. 982–995). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52575-0_82

Kamlofsky, J. (2022). Computación en la Nube: Fundamentos, Críticas y Desafíos. *Revista Abierta de Informática Aplicada*, 6(2), 3–30. <https://doi.org/10.59471/raia20222>

Kingsley, M. S. (2024). Cloud Computing Concepts. In M. S. Kingsley (Ed.), *Cloud Technologies and Services: Theoretical Concepts and Practical Applications* (pp. 3–30). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33669-0_1

Koehler, S., Desamsetti, H., Ballamudi, V. K. R., & Dekkati, S. (2020). Real World Applications of Cloud Computing: Architecture, Reasons for Using, and Challenges. *Asia Pacific Journal of Energy and Environment*, 7(2), 93–102. <https://doi.org/10.18034/apjee.v7i2.698>

Kop, R., & Hill, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v9i3.523>

Lampropoulos, K., Kyriakoulis, N., & Denazis, S. (2022a). *Identity Management through a global Discovery System based on Decentralized Identities* (No. arXiv:2212.02185). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.02185>

- Lampropoulos, K., Kyriakoulis, N., & Denazis, S. (2022b). *Identity Management through a global Discovery System based on Decentralized Identities* (No. arXiv:2212.02185). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.02185>
- Láng, B., & Dömsödi, B. (2024). Integration of AI and Metaheuristics in Educational Software: A Hybrid Approach to Exercise Generation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 19(06), 38–51. <https://doi.org/10.3991/ijet.v19i06.49829>
- Leslie, D., & Rossi, F. (2023). *ACM TechBrief: Generative Artificial Intelligence*. Association for Computing Machinery.
- Lisdorf, A. (2024). Grundlagen des Cloud Computing. In A. Lisdorf (Ed.), *Grundlagen des Cloud Computing: Eine nichttechnische Einführung* (pp. 1–22). Apress. https://doi.org/10.1007/979-8-8688-0089-4_1
- Lv, Z. (2023). Generative artificial intelligence in the metaverse era. *Cognitive Robotics*, 3, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.06.001>
- Marra, R. M., Steege, L., Tsai, C.-L., & Tang, N.-E. (2016). Beyond “group work”: An integrated approach to support collaboration in engineering education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0050-3>
- Martínez-Bravo, M. C., Sádaba Chalezquer, C., & Serrano-Puche, J. (2022). Dimensions of Digital Literacy in the 21st Century

- Competency Frameworks. *Sustainability*, 14(3), 1867.
<https://doi.org/10.3390/su14031867>
- Mathai, M. K., & Mathew, J. (2024). Cloud storage: Implementing a third-party public auditing scheme. In *Research Advances in Network Technologies*. CRC Press.
- McGarr, O. (2024). Exploring and reflecting on the influences that shape teacher professional digital competence frameworks. *Teachers and Teaching*, 30(4), 509–525.
<https://doi.org/10.1080/13540602.2024.2313641>
- Mercer, K., & Weaver, K. D. (2023). Critical Evaluation of Information as a New Threshold Concept for Navigating STEM Information. *Science & Technology Libraries*, 42(1), 68–84. <https://doi.org/10.1080/0194262X.2022.2032909>
- Mittal, U., Sai, S., Chamola, V., & Sangwan, D. (2024). A Comprehensive Review on Generative AI for Education. *IEEE Access*, 12, 142733–142759.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3468368>
- Morales-Chan, M., Amado-Salvatierra, H. R., & Hernandez-Rizzardini, R. (2024). AI-Driven Content Creation: Revolutionizing Educational Materials. *Proceedings of the Eleventh ACM Conference on Learning @ Scale*, 556–558.
<https://doi.org/10.1145/3657604.3664640>
- Murphy, A. N., Balthazar, P., Khurana, A., & Ballard, D. H. (2022). RadioGraphics Content Curation: A Comprehensive

- Curriculum for Radiology Trainees. *RadioGraphics*, 42(2), E39–E41. <https://doi.org/10.1148/rg.210232>
- Ning, Y., Zhang, C., Xu, B., Zhou, Y., & Wijaya, T. T. (2024). Teachers' AI-TPACK: Exploring the Relationship between Knowledge Elements. *Sustainability*, 16(3), 978. <https://doi.org/10.3390/su16030978>
- Padilla, M. O., Soto-Varela, R., & Berrocal, L. O. (2023). From Digital Divide to Digital Inclusion in Colombia: A Systematic Literature Review of Strategies from Education. In Ł. Tomczyk, F. D. Guillén-Gámez, J. Ruiz-Palmero, & A. Habibi (Eds.), *From Digital Divide to Digital Inclusion: Challenges, Perspectives and Trends in the Development of Digital Competences* (pp. 123–147). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-99-7645-4_6
- Pal, S., Le, D.-N., & Pattnaik, P. K. (2022). Introduction to Cloud Computing. In *Cloud Computing Solutions* (pp. 21–38). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119682318.ch2>
- Ranuharja, F., Ganefri, Rizal, F., Langeveldt, D., Ejjami, R., Torres-Toukoumidis, A., & Jalinus, N. (2025). Relevance and Impact of Generative AI in Vocational Instructional Material Design: A Systematic Literature Review. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 5, 1336–1336. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251336>
- Rehman, T. B. (2018). *Cloud Computing Basics*. Mercury Learning and Information. <https://doi.org/10.1515/9781683923510>

Rockman, I. F. (2005). Evaluate that information. *Reference Services Review*, 33(4), 369–370.
<https://doi.org/10.1108/00907320510631517>

Román, J. M. M., Gastélum, J. E. D., & Lemus, J. A. A. (2024). La IA en la educación: Oportunidades y desafíos en la creación de materiales audiovisuales y textuales. *South Florida Journal of Development*, 5(10), e4496–e4496.
<https://doi.org/10.46932/sfjdv5n10-018>

Routray, S. K., & Mohanty, S. (2024). Information and communications technology for a sustainable world [Climate Change]. *IEEE Potentials*, 43(2), 6–12.
<https://doi.org/10.1109/MPOT.2024.3404114>

Salas-Rueda, R. A. (2019). Modelo TPACK: ¿Medio para innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático? *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 7(19), 51–66.
<https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.19.67511>

Santhakumar, D., & Kamaleswari, S. (2023). *Fundamentals of Cloud Computing – San International Scientific Publication*. San International.
<https://sanpublications.nobelonline.in/product/fundamentals-of-cloud-computing/>

Santos, A. R. P., López, A. M. S., & Velásquez, O. L. A. (2024). Technological Scenarios for Educational Inclusion: Digital Gaps in Colombia and Guatemala. *Revista de Gestão -*

RGSA, 18(10), e08159–e08159.
<https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n10-079>

Sayal, M. A. (2023). Private Storage Cloud for Facilitate the Functions of Organizations. *International Journal of Information Technology & Computer Engineering*, 3(06), 43–51. <https://doi.org/10.55529/ijitc.36.43.51>

Sharma, et al R. (2023). Generative Artificial Intelligence and GPT using Deep Learning: A Comprehensive Vision, Applications Trends and Challenges. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(9), 2563–2569. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i9.9328>

Song, Z., & Yu, Y. (2022a). The Digital Identity Management System Model Based on Blockchain. *2022 International Conference on Blockchain Technology and Information Security (ICBCTIS)*, 131–137. <https://doi.org/10.1109/ICBCTIS55569.2022.00040>

Song, Z., & Yu, Y. (2022b). The Digital Identity Management System Model Based on Blockchain. *2022 International Conference on Blockchain Technology and Information Security (ICBCTIS)*, 131–137. <https://doi.org/10.1109/ICBCTIS55569.2022.00040>

Stefani, A., & Vassiliadis, B. (2023). A Certification Framework for E-Commerce Digital Competencies. *Open Journal of Applied Sciences*, 13(5), 758–774. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2023.135061>

- Sun, Y., Lambert, D., Uchida, M., & Remy, N. (2014). Collaboration in the cloud at Google. *Proceedings of the 2014 ACM Conference on Web Science*, 239–240. <https://doi.org/10.1145/2615569.2615637>
- Surianarayanan, C., & Chelliah, P. R. (2023). Cloud Computing Fundamentals. In C. Surianarayanan & P. R. Chelliah (Eds.), *Essentials of Cloud Computing: A Holistic, Cloud-Native Perspective* (pp. 39–71). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32044-6_2
- Tallerås, K., & Sköld, O. (2020). What They Talk About When They Talk About the Need for Critical Evaluation of Information Sources: An Analysis of Norwegian and Swedish News Articles Mentioning ‘Source Criticism.’ In A. Sundqvist, G. Berget, J. Nolin, & K. I. Skjerdingsstad (Eds.), *Sustainable Digital Communities* (pp. 380–388). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43687-2_30
- Tantowi, L., & Wijayanti, L. (2023). PELUANG DAN TANTANGAN PENYIMPANAN CLOUD STORAGE PADA DOKUMEN DIGITAL. *Shaut Al-Maktabah : Jurnal Perpustakaan, Arsip Dan Dokumentasi*, 15(1), 118–131. <https://doi.org/10.37108/shaut.v15i1.803>
- Terán, M. A. C. (2019). Formación Docente a través de la Plataforma E-Learning como herramienta para el Aprendizaje Colaborativo. *Revista Scientific*, 4(13), 335–345. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.18.335-345>

- Thakur, K., Pathan, A.-S. K., & Ismat, S. (2023). An Overview of ICT Technology Advancement. In K. Thakur, A.-S. K. Pathan, & S. Ismat (Eds.), *Emerging ICT Technologies and Cybersecurity: From AI and ML to Other Futuristic Technologies* (pp. 1–43). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27765-8_1
- Ullmann, T. D., Edwards, C., Bektik, D., Herodotou, C., & Whitelock, D. (2024). Towards Generative AI for Course Content Production: Expert Reflections. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 26(s1), 20–34. <https://doi.org/10.2478/eurodl-2024-0013>
- Valdivieso, P. A. V., Pincay, G. Z., Pilligua, P. Y. V., & Cedeño, G. M. B. (2019). Importancia del Conectivismo en la inclusión para mejorar la Calidad Educativa ante la tecnología moderna. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 523–543. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.297>
- Varri, U. S. (2023). Privacy-Preserving Ciphertext-Policy Attribute-Based Search over Encrypted Data in Cloud Storage. *Journal of Computer Science and Technology*, 23(1), e07–e07. <https://doi.org/10.24215/16666038.23.e07>
- Vrabec, N., & Furtáková, L. (2024). Ways of defining digital competences and their components in the EU, EC and UNESCO recommendations. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis | Studia de Cultura*, 16(2), 5–17. <https://doi.org/10.24917/20837275.16.2.1>

- Vuorikari, R. (2022). DigComp Helping Shape the Education Ecosystem in Europe. In T. Väljataga & M. Laanpere (Eds.), *Shaping the Digital Transformation of the Education Ecosystem in Europe* (pp. 137–143). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20518-7_11
- Wong, Y. C., Fung, J. Y. C., Law, C. K., Lam, J. C. Y., & Lee, V. W. P. (2009). Tackling the Digital Divide. *The British Journal of Social Work*, 39(4), 754–767. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcp026>
- Woolley, J. (2024). Generative AI and Business: A Review and Research Agenda. In *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*. <https://oxfordre.com/business/display/10.1093/acrefore/9780190224851.001.0001/acrefore-9780190224851-e-434>
- Yang, L., García-Holgado, A., Martínez-Abad, F., Yang, L., García-Holgado, A., & Martínez-Abad, F. (2021). *A Review and Comparative Study of Teacher's Digital Competence Frameworks: Lessons Learned* (a-review-and-comparative-study-of-teachers-digital-competence-frameworks) [Chapter]. <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-7998-4156-2.ch003>; IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4156-2.ch003>
- Yehia, E. (2024). Developments on Generative AI. In *AI and Emerging Technologies*. CRC Press.

- Zattar, M. (2017). Competência em informação e desinformação: Critérios de avaliação do conteúdo das fontes de informação | Information literacy and disinformation: criteria for evaluating the content of information sources. *Liinc em Revista*, 13(2). <https://doi.org/10.18617/liinc.v13i2.4075>
- Zavrazhnyi, K., Kulyk, A., & Abreu, O. A. de. (2024). THE INNOVATIVE IMPACT OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION. *Економіка Розвитку Систем*, 6(2), 63–70. <https://doi.org/10.32782/2707-8019/2024-2-9>
- Zhang, S., Duke, N. K., & Jiménez, L. M. (2011). The WWWDOT Approach to Improving Students' Critical Evaluation of Websites. *The Reading Teacher*, 65(2), 150–158. <https://doi.org/10.1002/TRTR.01016>
- Zwitter, A. J., Gstrein, O. J., & Yap, E. (2020). Digital Identity and the Blockchain: Universal Identity Management and the Concept of the “Self-Sovereign” Individual. *Frontiers in Blockchain*, 3. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00026>
- Олексюк, В. П., & Спірін, О. М. (with Шишкіна, М. П., & Кривокульський, Л.). (2023). *Основи хмарних технологій: Навчальний посібник*. Інститут цифровізації освіти НАПН України. <https://doi.org/10.33407/lib.NAES.737845>



Informática para educación superior con IA: integración de tecnologías para la creación de conocimiento, se publicó en el mes de diciembre de 2025.

ISBN: 978-9907-0-0415-1

Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
<https://grupoblz.com/>
publicaciones@grupoblz.com

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Gina Exivia Valencia Mendoza:

Gina Valencia Mendoza, Docente con amplia experiencia en docencias universitaria en la UEB con estudios de Cuarto Nivel en TICs – Publicado varios artículos, entre los más destacados, el impacto de la IA generativa en la creatividad de los estudiantes. Implementación de educación virtual en el Departamento de Informática y Comunicación de la UEB, aplicando metodología educativa acorde, el mismo que fue presentado en un congreso CTIE.

Rocío Del Lourdes Barragán Merino:

Profesora universitaria con una sólida trayectoria como docente, con estudios de cuarto nivel en TICS. Los trabajos de Transformando sus publicaciones en referencias mundiales investigación sobre la implementación de educación virtual en el Departamento de Informática y Comunicación han sido presentados en el congreso (CTIE). Ha publicado artículos especializados en tecnologías educativas; impacto de la IA generativa en la creatividad de los estudiantes.

María Transito Vallejo Illijama:

Ingeniera en Geología, con más de 15 años de experiencia en el sector petrolero y educación, especializada en el análisis de ripios y en el uso de software para control litológico. Complementó su Transformando sus publicaciones en referencias mundiales formación con una maestría en Prevención y Gestión de Riesgos en el IAEN.

INFORMÁTICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR CON IA: INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE CONOCIMIENTO

Estimado lector, la educación actual se enfrenta al gran desafío de adaptarse a un mundo digital en constante cambio, donde las **Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC)** y la **Inteligencia Artificial Generativa (IAG)** son fundamentales. Este libro ofrece una visión integral de esta transformación, que va más allá de lo técnico para impulsar un cambio cultural y **pedagógico**. Su propósito es reflexionar críticamente sobre cómo integrar estas herramientas de manera estratégica para conseguir aprendizajes significativos y sostenibles.

La obra se estructura en cuatro capítulos clave. El primero establece los **fundamentos de TAC e IAG**, analizando el cambio de paradigma de las TIC hacia las TAC (centradas en el proceso de aprendizaje) y las nuevas capacidades de la IAG, junto con sus retos éticos. El segundo capítulo explora el **ecosistema de Google**, demostrando cómo herramientas como Classroom y Meet potencian la **colaboración**, la interacción y la accesibilidad en los procesos académicos.

El tercer apartado profundiza en la **computación en la nube**, destacándola como una infraestructura esencial para la **continuidad pedagógica**, la seguridad de datos y la escalabilidad en la gestión educativa. Finalmente, el cuarto capítulo aborda la **ciudadanía y la alfabetización digital**, enfatizando la necesidad de formar sujetos **críticos, responsables y éticos** en el uso de la tecnología, entendiendo que el dominio técnico no es suficiente para el profesional del futuro.

Agradecemos a todos los lectores que se acercan a esta obra con ánimo de aprender, aplicar y transformar.



Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
[https://grupoblrl.com/
publicaciones@grupoblrl.com](https://grupoblrl.com/publicaciones@grupoblrl.com) 9

ISBN: 978-9907-0-0415-1

