

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Formación Profesional: ¿Es un recurso docente la IA Generativa?



Estudiante: Silvia Sáez León

Especialidad: Familias Profesionales en Informática y
Comunicación

Tutor: Antonio Peñalver Benavent

Curso académico: 2023-2024

RESUMEN

En la era digital actual, la Formación Profesional tiene el reto de preparar a los estudiantes para un mercado laboral en constante evolución, impulsado por los avances tecnológicos. El ODS 4 destaca la importancia de una educación inclusiva y de calidad, lo que se alinea con el DUA.

La IA Generativa ofrece oportunidades sin precedentes para personalizar el aprendizaje y generar contenidos educativos. Sin embargo, también plantea desafíos en su integración efectiva en Educación y en la necesidad de desarrollar la Competencia Digital Docente para aprovechar al máximo su potencial.

Este trabajo es una investigación que tiene el objetivo de explorar y analizar la capacidad de la IA Generativa como recurso para el profesorado de Formación Profesional. En concreto, en el desarrollo curricular de la Programación Didáctica de un módulo profesional y en la implementación del DUA.

Para ello, se han realizado diferentes tareas mediante ingeniería de prompts en distintos chatbots actuales, ChatGPT, Claude y Gemini, analizando sus respuestas en base a su corrección, fiabilidad y utilidad. Los resultados evidencian que la IA Generativa no es una herramienta específica.

Sé concluye que la IA Generativa puede ser un recurso útil por las “ideas” que aporta en algunas tareas, pero no fiable, en la medida que necesita la supervisión de sus respuestas por un experto. La formación inicial y permanente de los docentes en Inteligencia Artificial es clave para su adecuado uso en Educación, hoy en día y en el futuro.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia Artificial, IA Generativa, Educación de Calidad, ODS4, Educación Inclusiva, Diseño Universal de Aprendizaje, DUA, Formación Profesional, Profesorado, Competencia Digital Docente, Programación Didáctica, Desarrollo Curricular.

ABSTRACT

In the current digital era, Vocational Training has the challenge of preparing students for a constantly evolving labor market, driven by technological advances. SDG 4 highlights the importance of inclusive and quality education, which aligns with the UDL.

Generative AI offers unprecedented opportunities to personalize learning and generate educational content. However, it also poses challenges in its effective integration in Education and in the need to develop Digital Teaching Competence to take full advantage of its potential.

This work is a research that aims to explore and analyze the capacity of Generative AI as a resource for Vocational Training teachers. Specifically, in the curricular development of the Didactic Programming of a professional module and DUA implementation.

To do this, different tasks have been carried out through prompt engineering in different current chatbots, ChatGPT, Claude and Gemini, analyzing their responses based on their correctness, reliability and usefulness. The results show that Generative AI is not a specific tool.

It is concluded that Generative AI can be a useful resource due to the “ideas” it provides in some tasks, but not reliable, to the extent that it requires the supervision of its responses by an expert. The initial and ongoing training of teachers in Artificial Intelligence is key to its proper use in Education, today and in the future.

KEY WORDS

Artificial Intelligence, Generative AI, Quality Education, SDG4, Inclusive Education, Universal Learning Design, UDL, Vocational Training, Teachers, Digital Teacher Competence, Didactic Programming, Curriculum Development.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. FORMACIÓN PROFESIONAL	6
1.2. DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE	7
1.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. OBJETIVO GENERAL	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2.3. NO OBJETIVOS	10
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	11
3.2. DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE	12
3.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	13
3.4. PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL	15
3.5. MODELOS DE LENGUAJE GRANDES	16
4. MÉTODO	17
4.1. PROCEDIMIENTO	17
4.2. INSTRUMENTOS	18
4.3. ANÁLISIS DE DATOS	19
5. RESULTADOS	19
5.1. TAREAS PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	19
5.2. TAREAS DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE	23
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	27
7. CONTRIBUCIONES Y/O APLICACIONES PRÁCTICAS	30
8. REFERENCIAS	31

Lista de Tablas

Tabla 1: Modelo DUA	12
Tabla 2: Resumen de Tareas y Resultados de Programación Didáctica.....	19
Tabla 3: Resultados de la Tarea PD-1	20
Tabla 4: Resultados de la Tarea PD-2	21
Tabla 5: Resultados de la Tarea PD-3	22
Tabla 6: Resultados de la Tarea PD-4	22
Tabla 7: Resultados de la Tarea PD-5	23
Tabla 8: Resumen de Tareas y Resultados de implementación del DUA	23
Tabla 9: Resultados de la Tarea DUA-1	24
Tabla 10: Resultados de la Tarea DUA-2.....	25
Tabla 11: Resultados de la Tarea DUA-3.....	25
Tabla 12: Resultados Tarea de la DUA-4.....	26
Tabla 13: Resultados Tarea de la DUA-5.....	26



1. INTRODUCCIÓN

1.1. FORMACIÓN PROFESIONAL

La Formación Profesional en España está en auge, en el curso 2021-2022 se superó por primera vez el millón de alumnos matriculados. Esta cifra crece cada curso escolar, en el 2022-2023 hubo un incremento del 32,6% respecto a los cinco años previos, destacando el aumento del Grado Superior con un 41,9%. También destaca el Alumnado NEAE matriculado en FP Básica, que supuso el 18,5%, uno de los pesos relativos más significativos en las enseñanzas ordinarias, junto a Otros programas formativos, que fue del 22,7%. (Ministerio de Educación, s.f.-a, s.f.-b)

La estructura del Sistema de Formación Profesional permite reconocer oficialmente competencias adquiridas, aunque no se haya superado la totalidad del módulo correspondiente. Esta flexibilización y adaptación de la formación del alumnado es posible gracias al complejo engranaje entre cualificación profesional, unidad de competencia y módulo formativo. Y es la clave para que, al finalizar un grado, se pueda obtener un reconocimiento total o parcial que cualifica para un empleo. (RD 659/2023, Art. 137) (INCUAL, s.f.)

La adecuada planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje es fundamental para determinar qué cualificación profesional se puede obtener. En los ciclos formativos, esta planificación se concreta en la Programación Didáctica, que es el instrumento específico utilizado para planificar, desarrollar y evaluar un módulo. En ella se detallan los distintos elementos curriculares que guiarán la actividad docente durante el curso escolar. Pese a su importancia, no se ha encontrado a nivel estatal o autonómico un modelo o guía para su elaboración.

Antes del inicio de cada curso escolar, los centros docentes deben revisar y adaptar las Programaciones Didácticas a la legislación vigente, así como a los cambios económicos, tecnológicos y sociales de su entorno. Es complicado conocer el número de Programaciones Didácticas que anualmente se elaboran y/o revisan, pero si en el curso 2021-2022 se impartieron 2.980 ciclos formativos en centros de titularidad pública, y contando con al menos 5 módulos por ciclo, el resultado estimativo es de 14.900 Programaciones Didácticas al año. (Ministerio de Educación, s.f.-a)

Sin embargo, este creciente interés del estudiantado por la Formación Profesional, no se ve reflejado en la investigación científica, ya que ésta es escasa, dispersa, fragmentada, sin líneas de investigación consolidadas, insuficiente financiación y apenas implicación de universidades o entidades afines. La mayoría de las investigaciones se concentra en el área de educación con reducida presencia de disciplinas relacionadas con la Formación Profesional. (Echeverría y Martínez-Clares, 2021)

No obstante, sí se han encontrado artículos recientes que abordan problemas específicos del profesorado de Formación Profesional, relacionados con la Acción Tutorial, la Atención a la Diversidad y la Competencia Digital. Según los cuales, el profesorado encuentra dificultad para implementar la Acción Tutorial por insuficiente tiempo asignado para ello (Cascales Martínez & Gomariz Vicente, 2021), y demanda más formación en Atención a la Diversidad y aprendizaje cooperativo en FP Básica, que se caracteriza por la gran heterogeneidad de su alumnado. (Aramendi Jáuregui et al., 2023)

Respecto a la Competencia Digital, el nivel que adquirirá el alumnado dependerá en gran medida del nivel que poseen los docentes en las diferentes alfabetizaciones (Borden-Lanza et al., 2023), y el uso y actitud frente a las TIC's de los futuros docentes dependerá del estudio formal de la Competencia Digital en su formación inicial. (Casal Otero et al., 2022)

1.2. DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE

El ODS 4 destaca la importancia de una educación inclusiva y de calidad, lo que se alinea con el DUA. En 2020, con la llegada de la LOMLOE, el término DUA aparecía por primera vez en el sistema educativo español, de forma efímera, nombrado en el preámbulo y en tan solo un artículo en el que se establece que la atención a la diversidad se basará en el enfoque del DUA. (Sánchez-Serrano, 2023). Lo mismo sucede en la Ley 3/2022, de Formación Profesional, solo hay un artículo que hace referencia al DUA para las adaptaciones del currículo. (LO 3/2022, Art. 40.5)

El desconocimiento del DUA, unido a la premura para llevarlo a la práctica sin la formación necesaria, ha generado malestar y confusión entre el profesorado en España, cuestionando su utilidad, su veracidad y acusándolo de ser una moda más que se impone por decreto sin fundamento científico alguno. (Sánchez-Serrano, 2023)

Entre los argumentos críticos con el DUA se encuentran los siguientes: El cuestionamiento de la base neurocientífica; la falta de evidencia científica sobre la eficacia atribuida al modelo para mejorar el aprendizaje; y la inoperatividad del marco en la práctica debido a la gran cantidad de elementos que lo conforman. (Sánchez-Serrano, 2023)

La investigación empírica sobre el DUA en Secundaria se centra principalmente en el principio de representación, que ofrece a los alumnos opciones para acceder al contenido. Existe una brecha de investigación notable en cuanto a la utilización de la tecnología para respaldar los principios de participación y acción y expresión del DUA, que implican fomentar la autorregulación, la autoevaluación y diversas formas de demostrar los conocimientos de los estudiantes. (Bray et al., 2024)

1.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN

CURRÍCULO IA

La Ley 3/2022 establece que el Gobierno debe aprobar un Plan de competencias en digitalización e inteligencia artificial en la formación profesional, incluyendo contenidos transversales sobre IA en los currículos y promoviendo que los docentes obtengan competencias digitales. Aunque, no se han encontrado datos sobre la implementación de la IA en los currículos del sistema educativo español. (LO 3/2022, disposición adicional novena)

De hecho, España ha formado parte del estudio titulado «*Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria: Un mapeo de los currículos de IA aprobados por los gobiernos*», (UNESCO, 2023), pero no se encuentra entre los 11 países que han incluido la IA en el currículo de sus enseñanzas.

El estudio, realizado en 51 países, señala que sólo se han desarrollado e implementado 14 planes de estudio de IA. Esto refleja una fase temprana de incorporación de la IA a nivel global. Además, el estudio destaca la relevancia creciente de las tecnologías de IA, anticipando que el 70% de las empresas a nivel mundial las adoptarán para 2030. (UNESCO, 2023)

Por lo que, existe preocupación sobre la posible desalineación entre las habilidades impartidas en las instituciones educativas y las demandas del mercado laboral, situación exacerbada por la automatización y la pandemia de COVID-19. (UNESCO, 2023)

La integración de la IA en la educación no solo transforma los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que también proporciona a los estudiantes y educadores las habilidades y los conocimientos necesarios para prosperar en un mundo impulsado por la tecnología. Además, facilita el desarrollo de las competencias necesarias para la era de la IA, garantizando que las personas comprendan el impacto, las capacidades y las consideraciones éticas de la IA. (UNESCO, 2023)

La IA desempeña un papel crucial en la educación al mejorar las experiencias de aprendizaje personalizadas para los estudiantes, lo que permite diseñar itinerarios educativos personalizados en función de las necesidades y habilidades individuales. (UNESCO, 2023)

IA GENERATIVA

La velocidad del lanzamiento de versiones de IA Generativa (IAGen) supera la capacidad de adaptación de los marcos regulatorios nacionales. En enero de 2023, ChatGPT alcanzó los 100 millones de usuarios activos mensuales, pero tan solo un país reguló el uso de IAGen en julio de 2023. (UNESCO, 2024)

Ante este panorama, la UNESCO ha emitido el documento “*Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*”, que ofrece una serie de

recomendaciones concretas para los legisladores de políticas y las instituciones educativas referentes al diseño del uso de herramientas de IAGen, con el fin de proteger la intervención humana y beneficiar genuinamente a estudiantes, aprendices e investigadores. (UNESCO, 2024)

La IAGen en la educación permite a los profesores crear materiales de aprendizaje personalizados y proporcionar retroalimentación instantánea, mejorando tanto la eficiencia como la efectividad de la enseñanza. También ayuda a automatizar tareas administrativas y a adaptar las metodologías de enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante. (UNESCO, 2024)

La IAGen emplea modelos como el Transformador Generativo Preentrenado (GPT) para crear contenido nuevo, incluyendo texto, imágenes y música, a partir de los patrones y datos que ha aprendido. Estos sistemas se fundamentan en el aprendizaje automático y las redes neuronales artificiales, que imitan las funciones del cerebro humano y mejoran su rendimiento de forma autónoma. (UNESCO, 2024)

El uso de plataformas IAGen generales y de herramientas IAGen educativas específicas debería diseñarse para mejorar la comprensión de los docentes sobre su asignatura, así como sus conocimientos de metodologías de enseñanza, incluso mediante el codiseño por parte de los docentes y la IA de planes de clases, paquetes de cursos o currículos completos. (UNESCO, 2024)

Sin embargo, el codiseño del currículo o del curso, así como el chatbot asistente docente, son usos potenciales de la IAGen no probados, por lo que su uso en la práctica de la docencia plantea preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad de datos, el sesgo algorítmico y la necesidad de supervisión humana para asegurar aplicaciones éticas y resultados precisos en entornos educativos. (UNESCO, 2024)

Además, los educadores deben recibir formación para utilizar eficazmente las herramientas de IAGen, comprender sus limitaciones y promover un uso responsable para maximizar los beneficios de la tecnología de la IA en los entornos de enseñanza y aprendizaje. (UNESCO, 2024)

2. OBJETIVOS

En un contexto en el que la Formación Profesional está creciendo cada curso escolar y representa una oportunidad para la empleabilidad del estudiantado, incluido el Alumnado NEAE, es crucial explorar nuevas herramientas que faciliten la labor del profesorado tanto en tareas administrativas como de docencia.

Respecto a las tareas administrativas, cobra especial relevancia el desarrollo curricular de la Programación Didáctica, en tanto que facilita la labor del profesorado para determinar el logro de resultados de aprendizaje, así como la

flexibilización con otros módulos, lo que permitiría aplicar metodologías activas en la formación del alumnado.

En cuanto a la docencia, el uso del modelo DUA como herramienta para abordar la inclusividad en Formación Profesional es un reto para el profesorado, especialmente en la FP Básica, donde la proporción de Alumnado NEAE es notable.

Según la UNESCO (2024), entre los posibles usos de la IAGen se encuentra el codiseño curricular y la adaptación de materiales a la diversidad del alumnado. Pero, no se han encontrado estudios referentes a su uso en el desarrollo curricular ni en la implementación del DUA en Formación Profesional. Por lo que, se plantea el siguiente objetivo general y objetivos específicos con el fin de comprobar si la IAGen es un recurso docente en la Formación Profesional.

2.1. OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo tiene como objetivo general utilizar los Modelos Grandes de Leguaje en el proceso enseñanza/aprendizaje de la Formación Profesional. Se pretende explorar y analizar su capacidad como recurso para el desempeño de las funciones del profesorado.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para ello, como objetivos específicos se plantean los siguientes:

1. Comprobar la capacidad de la IAGen para elaborar el desarrollo curricular de la Programación Didáctica del módulo de Sistemas Informáticos en el ciclo formativo de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma, que se imparte en la Comunidad Valenciana.
2. Comprobar la capacidad de la IAGen para implementar el DUA, modelo en el que se basan las adaptaciones curriculares no significativas de Alumnado NEAE. Como contenido se utilizará comandos de Linux.

2.3. NO OBJETIVOS

No obstante, no son objetivos de este estudio:

1. La elaboración de una Programación Didáctica completa o enfocada a una oposición.
2. La relación de las Cualificaciones y Unidades de Competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales del currículo de un módulo profesional.
3. La elaboración completa de actividades didácticas para el alumnado o el diseño de adaptaciones curriculares.
4. En Formación Profesional, no existe la adaptación curricular significativa, por lo que no será objeto de este trabajo el Alumnado NEE que lo requiera. (LO 3/2022, Art. 40.5)

5. El análisis exhaustivo del uso de la IA en Educación, sus implicaciones éticas o retos actuales.

3. MARCO TEÓRICO

En este apartado, se describirán y definirán términos y conceptos clave que se utilizarán a lo largo del trabajo, garantizando así una comprensión clara y uniforme del mismo.

3.1. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

Los ciclos formativos están compuestos por módulos profesionales. El currículo de un título de Formación Profesional se establece por Real Decreto y contiene:

- Identificación del ciclo formativo
- Perfil profesional
- Competencia general
- Competencias Profesionales, Personales y Sociales del título (CPPS)
- Relación de cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título
- Objetivos generales del ciclo (OG)
- Diseño curricular básico:
 - o Módulos profesionales:
 - Identificación del módulo
 - Resultados de aprendizaje (RA)
 - Criterios de evaluación asociados a los RA (CE)
 - Contenidos mínimos estatales
 - Orientación pedagógica: CPPS y OG que el módulo contribuye a alcanzar

A efectos de este trabajo, se considera que el desarrollo curricular de una Programación Didáctica hace referencia a la relación entre CPPS, OG y RA asociados, así como a la relación entre RA, CE y contenidos asociados.

Un mismo módulo puede impartirse en distintos ciclos. Aunque el contenido del módulo sea él mismo, los CPPS y OG que contribuye a alcanzar serán distintos. Se supera un módulo cuando se han alcanzado todos sus RA.

La relación entre CPPS, OG y RA asociados, permite definir y ajustar la programación de los diferentes módulos de manera integrada (programación intermodular). Esta relación proporciona información relevante para la flexibilización de módulos y el empleo de metodologías activas.

La relación entre RA, CE y contenidos asociados permite evidenciar que resultados de aprendizaje del módulo han sido alcanzados. Es decir, esta relación facilita el seguimiento (trazabilidad) de las competencias y habilidades que los estudiantes han adquirido a través del módulo.

En el caso de la Comunidad Valenciana, una Orden regula los contenidos autonómicos, que incluyen los contenidos mínimos estatales, ya que estos son iguales para todo el territorio español.

En la normativa, los contenidos se agrupan por temática y se separan en líneas que comienzan por un guión. El texto contiene diversos errores de redacción como contenidos en un misma línea, líneas de contenido repetidas, líneas similares pero no iguales en estatal y autonómico, etc.

3.2. DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE

El DUA fue desarrollado en la década de los 90 por David H. Rose, Anne Meyer y otros investigadores del Centre for Assistive Special Technologies (CAST) en EEUU. Si bien CAST ha liderado la investigación y capacitación en torno al DUA, su enfoque ha sido compartir abiertamente este conocimiento con la comunidad educativa global mediante libros, artículos y materiales en línea, que cualquier persona o institución puede adoptar, adaptar y poner en práctica sin necesidad de pagar licencias o solicitar permisos especiales. (CAST, s.f.)

El DUA es un marco conceptual abierto que tiene por objetivo facilitar el análisis y evaluación de los diseños curriculares y las practicas educativas con el fin de alcanzar una enseñanza inclusiva. (Alba Pastor, 2019)

El diseño del DUA se fundamente en tres componentes principales, que son el diseño universal, las teorías de aprendizaje y la neurociencia. Y se organiza en tres niveles:

1. Principios, basados en grandes grupos de redes neuronales.
2. Pautas, propuesta de opciones que activan procesos de aprendizaje.
3. Puntos de verificación, propuestas metodológicas para las pautas.

Tabla 1: Modelo DUA

REDES NEURONALES		
RECONOCIMIENTO	ESTRATÉGICAS	AFECTIVAS
El QUÉ del aprendizaje	El CÓMO se produce/ expresa	El PORQUÉ del aprendizaje
PRINCIPIOS		
1. Proporcionar múltiples formas de REPRESENTACIÓN	3. Proporcionar múltiples formas de ACCIÓN Y EXPRESIÓN	3. Proporcionar múltiples formas de IMPLICACIÓN
PAUTAS		
1. Proporcionar opciones para la percepción	4. Proporcionar opciones para la acción física	7. Proporcionar opciones para el interés

2. Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos	5. Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	8. Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia
3. Proporcionar opciones para la comprensión	6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas	9. Proporcionar opciones para la autorregulación

Fuente elaboración tabla: Alba Pastor (2019)

3.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ORIGEN

En 1950, el matemático y científico de la computación británico Alan Turing propuso el famoso "Juego de la Imitación", ahora conocido como Prueba de Turing, un experimento conceptual para determinar si una máquina podría exhibir un comportamiento inteligente indistinguible del humano (Russell & Norvig, 2020). El término "Inteligencia Artificial" fue acuñado por John McCarthy en la Conferencia de Dartmouth en 1956. Este concepto sirvió como punto de partida para la investigación y exploración de la inteligencia artificial.

DEFINICIÓN

La descripción de la IA no tiene una única definición aceptada universalmente, el propio John McCarthy o el Consejo Europeo la definen de la siguiente manera:

John McCarthy: Es la ciencia y la ingeniería de la creación de máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes. Está relacionada con la tarea similar de utilizar ordenadores para comprender la inteligencia humana, pero la IA no tiene por qué limitarse a métodos biológicamente observables. (McCarthy, 2007)

Consejo Europeo: Los sistemas de IA son modelos algorítmicos que llevan a cabo funciones cognitivas o perceptivas en el mundo que antes estaba reservado para pensar, juzgar y razonar a los seres humanos. (Leslie et al. 2021: 8, como se citó en Holmes et al., 2022)

Por otro lado, mucha IA de vanguardia se ha filtrado en aplicaciones generales, a menudo sin ser llamada IA, porque una vez que algo se vuelve lo suficientemente útil y común, ya no se etiqueta como IA (Bostrom, s.f., como se citó en Holmes et al., 2022)

SUBCAMPOS DE LA IA

Cuando se habla de Inteligencia Artificial se hace referencia a la disciplina en general, pero ésta abarca los siguientes subcampos:

1. **Machine Learning** (Aprendizaje Automático): Rama de la IA que se enfoca en el desarrollo de algoritmos y técnicas estadísticas que permiten a los

- sistemas "aprender" de los datos y mejorar su rendimiento en tareas específicas a través de la experiencia (Alpaydin, 2020).
2. **Deep Learning** (Aprendizaje profundo): Subcampo del Machine Learning que utiliza redes neuronales artificiales profundas y complejas para procesar y aprender de grandes cantidades de datos, reconociendo patrones y extrayendo características relevantes (Goodfellow et al., 2016).
 3. **Redes Neuronales**: Modelos computacionales inspirados en el funcionamiento del cerebro humano, capaces de reconocer patrones, aprender de la experiencia y realizar tareas complejas como reconocimiento de imágenes, procesamiento de lenguaje natural y toma de decisiones (Goodfellow et al., 2016).

TIPOS DE IA

Según la complejidad de la tarea para la que una IA está capacitada, se clasifica en:

- **IA Estrecha o Débil** (ANI, Artificial Narrow Intelligence): Sistemas diseñados para realizar tareas específicas, sin poseer una inteligencia general. Estos sistemas son expertos en áreas limitadas, pero carecen de habilidades cognitivas generales (Russell & Norvig, 2020).
- **IA General o Fuerte** (AGI, Artificial General Intelligence): Sistemas con capacidades cognitivas generales, similares o superiores a la inteligencia humana. Estos sistemas hipotéticos podrían aprender, razonar y tomar decisiones en una amplia gama de dominios, sin estar limitados a tareas específicas (Russell & Norvig, 2020).
- **Superinteligencia Artificial** (ASI, Artificial Super Intelligence): Una hipotética IA que superaría significativamente las capacidades cognitivas humanas en todas las áreas. Se especula que una ASI podría ser capaz de mejorar continuamente sus propias capacidades, dando lugar a una singularidad tecnológica con implicaciones profundas para la humanidad (Bostrom, 2014).

Según el diseño y como opera el sistema inteligente, se clasifica en:

- **IA Reactiva**: Sistemas que responden a entradas del entorno sin memoria o representación simbólica. Estos sistemas toman decisiones basadas únicamente en la información actual, sin aprender de experiencias pasadas (Russell & Norvig, 2020).
- **IA Basada en Memoria**: Sistemas que pueden utilizar información previamente almacenada para tomar decisiones, aprendiendo de la experiencia y mejorando su rendimiento con el tiempo (Russell & Norvig, 2020).
- **IA Basada en Teoría de la Mente**: Sistemas que pueden atribuir creencias, intenciones y deseos a otros agentes, lo que les permite anticipar y predecir su comportamiento (Russell & Norvig, 2020).
- **IA Autoconsciente**: Sistemas con un sentido de autoconsciencia y autorepresentación, capaces de reflexionar sobre su propia existencia y

tomar decisiones basadas en su identidad y objetivos (Russell & Norvig, 2020).

TÉCNICAS DE APRENDIZAJE

Las principales técnicas de aprendizaje automático son las siguientes:

- **Aprendizaje Supervisado:** Algoritmos que aprenden de datos etiquetados y buscan encontrar patrones para hacer predicciones. Se les proporcionan ejemplos y respuestas correctas durante el entrenamiento (Alpaydin, 2020).
- **Aprendizaje No Supervisado:** Algoritmos que identifican patrones y estructuras en datos sin etiquetar, descubriendo relaciones y agrupando la información de forma autónoma (Alpaydin, 2020).
- **Aprendizaje por Refuerzo:** Algoritmos que aprenden a tomar decisiones óptimas a través de la experiencia y la retroalimentación del entorno. Estos sistemas aprenden mediante ensayo y error, maximizando una señal de recompensa (Alpaydin, 2020).

3.4. PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL

DEFINICIÓN

El procesamiento del lenguaje natural (PLN o NLP en inglés) es un ámbito de las ciencias de la computación, la inteligencia artificial y la lingüística aplicada que investiga las interacciones a través del lenguaje natural entre humanos y máquinas. El objetivo del PLN es crear mecanismos de comunicación eficientes desde el punto de vista computacional, es decir, que se puedan implementar mediante programas que realicen o simulen la comunicación. La aplicación práctica más reconocida del PLN es dotar de la capacidad de procesar y generar lenguaje humano a los asistentes virtuales o chatbots (Decide, 2019).

CAMPOS DE APLICACIÓN

Los modelos aplicados de PLN no solo se enfocan en la comprensión del lenguaje de por sí, sino también a otros aspectos generales cognitivos humanos. Los principales son:

- **Comprensión del Lenguaje Natural (CLN o NLU):** Parte del PLN que se ocupa de interpretar un mensaje y entender su significado e intención, tal como lo haría una persona. Para que el sistema funcione, necesita conjuntos de datos en el idioma específico, reglas gramaticales, teoría semántica y pragmática (para comprender el contexto e intencionalidad), etc. (Decide, 2019).
- **Generación del Lenguaje Natural (GLN o NLG):** Proporciona a la máquina la capacidad de crear un nuevo mensaje en lenguaje humano de manera autónoma. Estos modelos generan nuevas frases palabra por palabra y deben ser entrenados adecuadamente para funcionar correctamente (Decide, 2019).

- **Recuperación de Información (RI o IR):** Consiste en la recuperación de partes específicas de información basada en palabras clave. No genera nuevas frases, por lo que no necesita utilizar reglas gramaticales (Decide, 2019).

Otras áreas o funciones en las que se aplica PLN son: El reconocimiento y síntesis del habla, la traducción automática, el resumen y clasificación de textos, y la detección de sentimientos o emociones.

3.5. MODELOS DE LENGUAJE GRANDES

DEFINICIÓN

Los Modelos de Lenguaje Grandes (LLM, por sus siglas en inglés, *Large Language Models*) son sistemas de inteligencia artificial basados en redes neuronales profundas que han sido entrenados en grandes cantidades de datos de texto para adquirir habilidades de comprensión y generación de lenguaje natural (Bommasani et al., 2021). Estos modelos son capaces de realizar una amplia variedad de tareas relacionadas con el PLN, como traducción, resumen, generación de texto y respuesta a preguntas.

APRENDIZAJE

Los LLM aprenden a través de un enfoque denominado "pre-entrenamiento" (Bommasani et al., 2021). En esta etapa, los modelos son entrenados en grandes conjuntos de datos de texto sin procesar, como páginas web, libros y bases de datos, utilizando técnicas de aprendizaje automático no supervisado. Este proceso les permite adquirir una comprensión general del lenguaje y el conocimiento del mundo.

Posteriormente, los LLM pueden ser reajustados (fine-tuned). El reajuste es particularmente útil cuando se requiere un alto grado de precisión o conocimiento especializado en un dominio específico. Aunque, también implica el riesgo de adquirir sesgos o comportamientos no deseados presentes en los datos de reajuste. (Bender et al., 2021)

ARQUITECTURA

La arquitectura más común en los LLM es el Transformer, una arquitectura de red neuronal desarrollada por Google en 2017 (Vaswani et al., 2017). Esta arquitectura utiliza mecanismos de atención para capturar las relaciones entre palabras en una secuencia, lo que la hace particularmente adecuada para tareas de PLN.

TIPOS DE LLM

Existen varios tipos de LLM, cada uno con sus propias características y capacidades:

- **Modelos de lenguaje causal:** Generan texto secuencialmente, una palabra o token a la vez, basándose en el contexto previo (GPT-4, Claude, Falcon, LLaMA).
- **Modelos de lenguaje no causal:** Pueden generar texto en cualquier posición de la secuencia, teniendo en cuenta el contexto completo (PaLM, BERT, T5).
- **Modelos multimodales:** Combinan información textual con otros tipos de datos, como imágenes o audio (DALL-E, Imagen-GPT).
- **Modelos de diálogo:** Están diseñados específicamente para mantener conversaciones coherentes y contextualizadas (ChatGPT, LaMDA).

4. MÉTODO

4.1. PROCEDIMIENTO

En este estudio, se llevó a cabo una investigación exploratoria y experimental para comprobar la capacidad de los LLM en los objetivos específicos propuestos. Para ello, se realizaron distintas tareas mediante ingeniería de prompts, a través de los principales chatbots existentes en el mercado en el momento de realización del mismo.

Las tareas se realizaron tanto de forma secuencial como en paralelo, dependiendo de la relación entre ellas, y su planificación fue dinámica y flexible, con el fin de adaptarlas a las distintas respuestas de los chatbots y que el trabajo tuviera sentido y coherencia.

Para las tareas de Programación Didáctica, se seleccionó el módulo de Sistemas Informáticos porque cumplía las siguientes características:

1. Se imparte en dos ciclos distintos, por lo que comparten RA, CE y contenidos, pero no CPPS y OG.
2. La legislación autonómica es anterior (Orden 58/2012, Gva) a la estatal (RD 405/2023), por lo que los contenidos mínimos estatales en la norma autonómica no están actualizados.

Previo a formular los prompts, se copió y pegó de la normativa los contenidos estatales y autonómicos, CPPS, OG, RA y CE. Se corrigió que todos los contenidos estuvieran en una sola línea.

Para las tareas de implementación del DUA, se utilizó la traducción en español publicada en la web EducaDUA (2018).

4.2. INSTRUMENTOS

4.2.1. CHATBOTS y LLM

Según el impacto en el mercado y su capacidad generativa, se seleccionaron los siguientes chatbots: ChatGPT de OpenAI, Claude de Anthropic y Gemini de Google.

ChatGPT: Gratuito para GPT-3.5, pero no para GPT-4. En las primeras pruebas realizadas se descartó GPT-3.5 porque no fue capaz de realizar algunas tareas, por lo que se utilizó la versión de pago.

Claude: Gratuito para Claude Sonnet, pero no para Claude Opus. No es operativo en España, por lo que se utilizó a través del navegador Opera y VPN con IP de EEUU. Tiene una política de restricción de uso que limita la cantidad de preguntas a utilizar cada día. Permite adjuntar documentos en el prompt.

Gemini: Gratuito y se puede utilizar desde España. Es necesaria una cuenta de gmail para su uso. Ofrece 3 versiones de respuesta. En el caso de realizar una nueva petición mantiene solo la primera, por lo que se descartaron las otras dos.

En el momento de realizar este trabajo, los chatbots seleccionados se basaban en los siguientes LLM:

GPT-4 de OpenAI: Lanzado en marzo de 2024. GPT-4. Este modelo es notable por su éxito en tareas complejas de razonamiento, comprensión y programación. Es el primer modelo multimodal de OpenAI que puede procesar texto e imágenes (OpenAI, 2023).

Claude 3 de Anthropic: Lanzado en marzo de 2024. Este modelo destaca por su amplia ventana de contexto de 200,000 tokens y capacidades avanzadas en ética aplicada. Claude 3 ha demostrado un rendimiento notable en pruebas de razonamiento, matemáticas y codificación (Anthropic, 2024).

Gemini 1.5 de Google: Lanzado en febrero de 2024. Este modelo es multimodal, con capacidad para recordar y razonar hasta al menos 10 millones de tokens, lo que permite el procesamiento de entradas de modalidad mixta de formato largo que incluyen colecciones enteras de documentos, varias horas de vídeo y casi un día de audio. (Google, 2024)

4.2.2. INGENIERÍA DE PROMPTS

La ingeniería de prompts es una disciplina enfocada en potenciar el uso de modelos de lenguaje basados en inteligencia artificial, mediante el diseño y prueba de frases o entradas que hagan que un sistema arroje los resultados que necesita el usuario. (Coppola, 2023)

La traducción a español de prompt es rápido, entrada, apunte. En general, se utiliza el término en inglés, aunque también se usan otros como pregunta, solicitud o petición en castellano.

En realidad, los prompts son la entrada que se le proporciona a un sistema inteligente y que condiciona la salida que genera. Se suele llamar respuesta a la salida, por eso, a menudo, prompt se traduce por pregunta. Aunque la entrada puede ser una instrucción, un párrafo, un documento, etc.

4.3. ANALISIS DE DATOS

La recogida de datos se obtuvo de las respuestas, clasificándolos para cada tarea según las características más relevantes observadas respecto a la fiabilidad, coherencia y utilidad. Las respuestas de los chatbots no fueron predecibles, por lo que no fue posible plantear a priori un modelo único para su clasificación y categorización. Tampoco se encontró una medición validada o guía a utilizar.

5. RESULTADOS

5.1. TAREAS PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

Las tareas que se realizaron para el desarrollo curricular de una Programación Didáctica y sus resultados fueron los siguientes.

Tabla 2: Resumen de Tareas y Resultados de Programación Didáctica

TAREAS PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA: MÓDULO SISTEMAS INFORMÁTICOS				
ID	Descripción	ChatGPT	Claude	Gemini
PD-1	Relación única de contenidos mínimos estatales y autonómicos, sin bloques	Omite contenido No completa , enseña hacerla	Omite contenido No completa, enseña hacerla	Omite/Inventa contenido. No completa, enseña hacerla
PD-2	Relación única de contenidos mínimos estatales y autonómicos de un bloque	Correcta. Muestra solo autonómico	Correcta Muestra estatal y autonómico	Correcta Muestra estatal y autonómico
PD-3	Relación única de contenidos mínimos estatales y autonómicos de todos los bloques	Omite contenido	Omite contenido	Omite contenido
PD-4	Relación de CPPS-OG-RA asociados	Inventa OG.I y omite CPPS.I Relaciona redes con grupos de trabajo	Correcta	Relaciona con RA claramente erróneos. Cita fuentes no útiles
PD-5	Relación de RA-CE y Contenidos asociados, de un bloque	Relaciona con RA erróneos. Relaciona de más.	Correcta. Detecta contenido sin CE asociado	Relaciona con RA claramente erróneos.

5.1.1. TAREA PD-1: CONTENIDOS (I)

La tarea consistió en obtener una única relación de contenidos, en la que no estuvieran repetidos los contenidos estatales. En el prompt, los contenidos no se agruparon en bloques.

PROMPT

Soy profesora de ciclos formativos en un Instituto de Secundaria de la Comunidad Valenciana, en España. Tengo que preparar la Programación Didáctica del módulo profesional de “Sistemas Informáticos” para el ciclo formativo de “Desarrollo de Aplicaciones Web”.

Los contenidos mínimos estatales se establecen en el Real Decreto 405/2023, de 29 de mayo. Los contenidos de la Comunidad Valenciana se establecen en la Orden 60/2012, de 25 de septiembre, de la Consellería de Educación.

Necesito relacionar los contenidos mínimos estatales y los contenidos de la Comunidad Valenciana y obtener una sola relación en la que se indique cuál es estatal y cuál es autonómico. ¿Podrías ayudarme si te doy una relación de ambos contenidos? ...

RESULTADO

La información de los dos primeros párrafos del prompt fue irrelevante. Ninguno mostró una relación completa, lo que hicieron en realidad fue enseñar a hacerla.

Tabla 3: Resultados de la Tarea PD-1

TAREA PD-1	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI ⁽¹⁾
Completa relación	No	No	No
Diferencia estatal/autonómico	Si	Si	Si
Relación Correcta	No	No	No
Inventa contenido	No	No	Si
Omite contenido	Si	Si	Si
Posible patrón de prompt	No	No	No

⁽¹⁾ Presenta la información en tablas de excel, se le solicita que la repita en formato texto, pero vuelve a sacarla en tablas.

5.1.2. TAREA PD-2: CONTENIDOS (II)

Dado el resultado incorrecto de la tarea anterior, se agrupó el contenido en bloques y se probó con solo uno de ellos. En la primera respuesta solo sacaron las líneas repetidas, por lo que se formuló un segundo prompt para obtener una lista de contenidos completa.

PROMPT 1

Dada la siguiente lista de contenidos para el “Bloque 1. Explotación de sistemas microinformáticos”, señala en autonómico las líneas de texto repetidas en estatal.

PROMPT 2

Devuelve la misma lista introducida en la primera pregunta del chat eliminando del apartado autonómico las líneas encontradas en la segunda pregunta del chat

RESULTADO

El segundo prompt tiene una redacción incorrecta para una persona, pero, si se modificaba, no se conseguía una lista completa. ChatGPT mostró solo el contenido autonómico.

Tabla 4: Resultados de la Tarea PD-2

TAREA PD-2	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI ⁽¹⁾
Completa relación	Si	Si	Si
Diferencia estatal/autonómico	Si	Si	Si
Relación Correcta	Si	Si	Si
Inventa contenido	No	No	No
Omite contenido	No	No	No
Posible patrón de prompt	Si ⁽¹⁾	Si ⁽¹⁾	Si ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Se repite la tarea con otro bloque y se obtiene el mismo resultado.

5.1.3. TAREA PD-3: CONTENIDOS (III)

Dado el resultado correcto de la tarea anterior, se probó con todos los bloques de contenidos.

PROMPT

Tenemos una lista de contenidos dividida por bloques y en cada bloque se subdivide en estatal y autonómico. Para cada bloque, señala en autonómico las líneas de texto repetidas en estatal.

RESULTADO

Los 3 omitieron líneas repetidas, por lo que no tuvo sentido realizar el segundo prompt.

Tabla 5: Resultados de la Tarea PD-3

TAREA PD-3	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Completa relación	Si	Si	Si
Diferencia estatal/autonómico	Si	Si	Si
Relación Correcta	No	No	No
Inventa contenido	No	No	No
Omite repetidas	Si	Si	Si
Posible patrón de prompt	No	No	No

5.1.4. TAREA PD-4: RELACIÓN CPPS-OG-RA

La tarea consistió en obtener una relación de los CPPS, OG y RA asociados.

PROMPT

Dados las siguientes CPPS (competencias profesionales, personales y sociales), OG (objetivos generales) y RA (resultados de aprendizaje), crea una relación entre ellos teniendo en cuenta que los RA ayudan a lograr los OG, y los OG ayudan a alcanzar las CPPS.

RESULTADO

Solo Claude logró una relación correcta.

Tabla 6: Resultados de la Tarea PD-4

TAREA PD-4	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Relación Correcta	No ⁽¹⁾	Si	No ⁽²⁾
Inventa	Si ⁽³⁾	No	No
Omite	Si ⁽³⁾	No	No
Posible patrón de prompt	No	Si	No

(1) No tiene en cuenta el significado de de los CPPS, OG y RA (asocia redes con trabajo en grupo).

(2) No deja nada sin relacionar, tenga sentido o no. Cita las fuentes de donde ha sacado la información, pero algunas son Programaciones Didácticas de otros módulos o ciclos formativos.

(3) Se inventan OG.I y omite la CCPS.I, aparenta que las confunde.

5.1.5. TAREA PD-5: RELACIÓN RA-CE-Contenidos

La tarea consistió en obtener una relación de los RA, CE y Contenidos asociados. Se realizó para un solo bloque, con el fin de facilitar la labor de verificación y dado el resultado correcto de la tarea PD-2.

PROMPT

Para el ciclo formativo de DAM y el módulo profesional de SI, dados los contenidos del Bloque 1 y los Resultados de Aprendizaje (RA) con sus correspondientes Criterios de Evaluación (CE), crea una relación para cada línea de contenido con su CE correspondiente.

RESULTADO

Claude dio una respuesta bastante acertada, incluso detectó un contenido que no tiene un CE específico. Gemini y ChatGPT asociaron CE de mas o sin sentido.

Tabla 7: Resultados de la Tarea PD-5

TAREA PD-5	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Relación Correcta	No	Si	No
Inventa	No	No	Si
Omite	No	No	Si
Posible patrón de prompt	No	Si	No

5.2. TAREAS DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE

Las tareas que se realizaron para la implementación del DUA y sus resultados fueron los siguientes.

Tabla 8: Resumen de Tareas y Resultados de implementación del DUA

TAREAS DUA: COMANDOS LINUX				
ID	Descripción	ChatGPT	Claude	Gemini
DUA-1	Entrenamiento DUA	No contesta, omite si está entrenado o no	Indica que no está entrenado	Indica que no está entrenado
DUA-2	Comandos linux	Sigue principios. Confunde pautas y/o puntos de verificación. Respuestas con enfoque inclusivo. Adecuada a Linux	Sigue principios. Confunde pautas y/o puntos de verificación. Respuestas con enfoque inclusivo. Adecuada a Linux	Sigue principios. Confunde pautas y/o puntos de verificación. Respuestas con enfoque inclusivo. Adecuada a Linux
DUA-3	Comando grep	Sigue principios. Confunde pautas y/o puntos de verificación. Respuestas con enfoque inclusivo. Adecuada a grep	Sigue principios. Confunde pautas y/o puntos de verificación. Respuestas con enfoque inclusivo. Adecuada a grep	Sigue principios. Confunde pautas y/o puntos de verificación. Respuestas con enfoque inclusivo. Adecuada a grep
DUA-4	Formato en respuesta	Respuesta menos variada	Respuesta menos variada	Respuesta menos variada

DUA-5	Comando inventado	No lo reconoce, responde como DUA-3	No lo reconoce, responde como DUA-2	No lo reconoce, responde como DUA-2
-------	-------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

5.2.1. TAREA DUA-1: ENTRENAMIENTO

La tarea consistió en preguntar a los LLM si están entrenados para el DUA.

PROMPT

¿Estás entrenado para diseñar actividades educativas con el enfoque del DUA?

RESULTADO

Los LLM no están entrenados para el DUA, pero conocen que es. Contestan en base a su capacidad para comprender, analizar y generar texto.

Tabla 9: Resultados de la Tarea DUA-1

TAREA DUA-1	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Entrenado para el DUA	Si ⁽¹⁾	No	No
Sabe que es el DUA	Si	Si	Si
Capacitado para el DUA	No ⁽²⁾	Si	Si
Acceso a información	No ⁽³⁾	No ⁽³⁾	Si ⁽³⁾
Aporta recursos adicionales	No ⁽⁴⁾	No ⁽⁴⁾	Si

⁽¹⁾ Contesta que “Si, puedo ayudarte”, pero no indica si está entrenado para el DUA.

⁽²⁾ No indica cuál es su capacidad para el diseño de actividades DUA, aunque no esté entrenado específicamente para ello.

⁽³⁾ No indica que tengan acceso a información sobre el DUA o lo indica pero sin citar la fuente.

⁽⁴⁾ No indica otros recursos para aprender más sobre el DUA.

5.2.2. TAREA DUA-2: COMANDOS LINUX

La tarea consistió en comprobar si la respuesta seguiría el modelo del DUA y sí haría referencia al contenido que se quiere enseñar. En el primer prompt no se indicó pautas o puntos de verificación y se realizó un segundo.

PROMPT 1

¿Puedes ayudar en el diseño de actividades educativas basadas en el DUA para enseñar comandos de Linux?

PROMPT 2

¿Puedes repetir la respuesta anterior de forma exacta, pero añadiendo a que pauta o punto de verificación hace referencia la idea que has aportado?

RESULTADO

Nombraron correctamente los Principios del DUA, pero no fue así con las pautas y puntos de verificación, o bien los nombraron mal o se los inventaron, como el caso de Gemini.

Tabla 10: Resultados de la Tarea DUA-2

TAREA DUA-2	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Principios DUA	Si ⁽¹⁾	Si	Si ⁽¹⁾
Pautas, Puntos de Verificación	No ⁽²⁾	No ⁽²⁾	No ⁽²⁾
Recursos adicionales	No	No	Si ⁽³⁾
Comandos Linux	Si ⁽⁴⁾	Si ⁽⁴⁾	Si ⁽⁴⁾
Enfoque inclusivo	Si ⁽⁵⁾	Si ⁽⁵⁾	Si ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Al principio de Implicación (o Motivación) le llaman de Compromiso, que es la traducción literal del principio en inglés (Engagement).

⁽³⁾ En prompt2, errores al indicar que pauta o punto de verificación han utilizado.

⁽³⁾ Presenta URL's de recursos adicionales, algunas no son útiles.

⁽⁴⁾ Hacen referencia a los comandos de Linux de forma adecuada.

⁽⁵⁾ Aportan ideas útiles, con un enfoque inclusivo.

5.2.3. TAREA DUA-3: COMANDO GREP

La tarea consistió en comprobar si tendrían en cuenta el funcionamiento del comando grep y si nombrarían correctamente principio, pauta y punto de verificación.

PROMPT

¿Puedes ayudar en el diseño de actividades educativas basadas en el DUA para enseñar el comando grep de Linux? Indica a qué principio, pauta o punto de verificación haces referencia.

RESULTADO

En este caso, se ha utilizado un solo prompt con un significado muy similar a la tarea DUA-2, pero el formato de la respuesta ha cambiado por completo en los tres chatbots.

Tabla 11: Resultados de la Tarea DUA-3

TAREA DUA-3	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Comando grep	Si ⁽¹⁾	Si ⁽¹⁾	Si ⁽¹⁾
Modelo DUA	Si ⁽²⁾	Si ⁽²⁾	No ⁽³⁾
Enfoque inclusivo	Si ⁽⁴⁾	Si ⁽⁴⁾	Si ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Tiene en cuenta el funcionamiento de grep en las actividades propuestas.

⁽²⁾ Sigue el Modelo DUA, aunque con errores en los nombres de pautas y puntos de verificación. Pero más acertado que en la tarea DUA-2.

⁽³⁾ Se inventa pautas y puntos de verificación

⁽⁴⁾ Aportan ideas útiles, con enfoque inclusivo.

5.2.4. TAREA DUA-4: FORMATO EN RESPUESTA

La tarea consistió en comprobar si proporcionando el formato del DUA en el prompt, nombrarían correctamente principios, pautas y puntos de verificación.

PROMPT

¿Puedes ayudar en el diseño de actividades educativas basadas en el DUA para enseñar el comando grep de Linux? Indica a qué principio, pauta o punto de verificación haces referencia. Sigue el siguiente formato propuesto

RESULTADO

Las respuestas perdieron calidad en general, en las anteriores hubo actividades con mas inventiva.

Tabla 12: Resultados Tarea de la DUA-4

TAREA DUA-4	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Comando grep	Si	Si	No ⁽¹⁾
Actividades	Si ⁽²⁾	No ⁽³⁾	No ⁽⁴⁾
Todos los principios	Si	Si	No ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ No tiene en cuenta el funcionamiento de grep.

⁽²⁾ Proporciona diferentes actividades, siguiendo el modelo propuesto.

⁽³⁾ No propone actividades, pero sí proporciona ideas siguiendo el formato.

⁽⁴⁾ No propone actividades, explica qué significa cada punto de verificación con ejemplos en general, no relacionados con el comando grep.

⁽⁵⁾ No finaliza la respuesta, el principio III no lo nombra.

5.2.5. TAREA DUA-5: COMANDO INVENTADO

La tarea consistió en comprobar si reconocerían un comando inventado.

PROMPT

¿Puedes ayudar en el diseño de actividades educativas basadas en el DUA para enseñar el comando crepec de Linux? Indica a qué principio, pauta o punto de verificación haces referencia.

RESULTADO

Ninguno de los chatbots indicó que el comando no existe.

Tabla 13: Resultados Tarea de la DUA-5

TAREA DUA-5	CHATGPT	CLAUDE	GEMINI
Detecta que no existe	No	No	No
Respuesta similar a	DUA-4 (grep)	DUA-3 (linux)	DUA-3 (linux)

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este trabajo ha explorado el potencial y las limitaciones del uso de la IAGen como recurso para el profesorado de Formación Profesional en el desarrollo curricular y en la implementación del DUA. De los resultados obtenidos, se detallan a continuación los hallazgos encontrados.

Respecto a los chatbots se ha observado distintos comportamientos a la hora de trabajar con ellos.

ChatGPT ha sido el más complicado de comprobar, ya que aparenta respuestas válidas, pero una vez verificadas, no lo son. A pesar de su reconocida capacidad de razonamiento, no ha resuelto correctamente las tareas de la Programación Didáctica.

Claude es claro, sencillo y adecuado en sus respuestas. Su capacidad de razonamiento para resolver las tareas del desarrollo curricular sorprenden. Aunque sus actividades inclusivas han sido buenas, no las acompaña de títulos como “Linux Command Line Adventure”, de ChatGPT, o “Misiones de Comandos”, de Gemini.

Gemini añade información que no has solicitado e inventa aquello que desconoce. Es el único que ha generado respuestas en formato excel, y sí le solicitas que la genere de nuevo en formato texto, vuelve a sacarlo en tabla (PD-1, PD-4, PD-5). También utiliza distintos formatos de viñeta, frente a ChatGPT y Claude, que utilizan guiones. El formato de sus respuestas ha sido un inconveniente a la hora de copiar/pegar para trabajar con ellas. Otra particularidad, es que ofrece 3 versiones de respuesta, pero solo utiliza la primera para continuar una conversación.

Respecto a la ingeniería de prompts, se ha comprobado la importancia de formular prompts adecuados para obtener respuestas correctas y/o útiles. Cuando se aborda una tarea, se desconoce qué tipo de respuesta dará, así que, es conveniente que los primeros prompts sean para testear que tipo de información proporciona o que es capaz de realizar. Además, el mismo prompt no repite la misma respuesta si lo solicitas de nuevo, y si lo modificas con un significado imperceptible para una persona, puede cambiar considerablemente la respuesta.

En los prompts, se ha utilizado información completamente irrelevante, como la legislación española sobre Formación Profesional (PD-1). También han habido respuestas con tareas inacabadas, porque, en realidad, lo que hace es mostrarnos cómo la podemos realizar nosotros (PD-1). Y, en otras, no han sido capaces de detectar que preguntamos por algo inventado (DUA-5).

Por otro lado, se ha comprobado que dependiendo de la dificultad de la tarea es necesario establecer una estrategia para que la IAGen sea realmente un

recurso. Las primeras pruebas con prompts nos ayudan a elaborar esa estrategia. O quizás, nos invitan a descartarla como herramienta.

Por ejemplo, para obtener una relación de contenidos, funciona bien si se subdivide la tarea (PD-2), pero no si se aborda en su totalidad (PD-1, PD-3). Y en este caso, no nos vale una respuesta aproximada, puesto que se trata de los contenidos que vamos a utilizar en nuestra Programación Didáctica, lo que implica que la respuesta ha de ser correcta. Si vamos a tardar más tiempo en corregir sus respuestas que en hacerlo nosotros, no tiene sentido utilizarla.

Respecto a la información adicional aportada, se ha comprobado que no especifican si están entrenados para la tarea que se les solicita, no informan de la fuente de dónde obtienen la información o no advierten de que no son un educador experto, a menos que lo indiques expresamente en el prompt (DUA-1). Gemini sí indica en ocasiones la fuente, pero una vez compruebas los enlaces que aporta, no guardan relación con su respuesta. Además, no comprueba si la legislación de su fuente es vigente (PD-3). También suele indicar recursos adicionales, pero sucede lo mismo, no siempre son útiles (DUA-2, DUA-5).

La habilidad para formular prompts y/o estrategias de uso de la IAGen conllevan destrezas que se consiguen a través de una formación específica y una práctica guiada. Además, el profesorado ha de ser crítico con las respuestas, puesto que su fiabilidad es cuestionable, y debe verificar si son acertadas o no.

Lo que nos conduce a la Competencia Digital Docente y a la formación en IA del profesorado. Esto concuerda con las recomendaciones de la UNESCO (2023, 2024). También enlaza con los estudios de Borden-Lanza et al. (2023), que relacionan el nivel Competencia Digital del estudiantado con el del profesorado, y de Casal Otero et al. (2022), que relaciona la actitud del profesorado frente a las TICs con su estudio formal.

En cuanto al desarrollo curricular, solo Claude ha resuelto correctamente las tareas PD-2, PD-4 y PD-5 y ha detectado un contenido sin CE en la PD-5. Esto le convierte en el único candidato a continuar investigando si se puede usar como recurso para esta tarea. De momento, sí proporciona la suficiente información correcta como para generar borradores.

En relación al DUA, ninguno ha sido capaz de seguir exactamente su modelo, ya que a nivel de pautas y/o puntos de verificación, han cometido suficientes errores como para descartarlos. A pesar de ello, los tres han proporcionado ideas realmente útiles y con un enfoque inclusivo. Aunque, si se intenta dar formato a la respuesta, se podría decir que el chatbot pierde “imaginación” o “inventiva” y la respuesta pierde calidad, es menos rica y variada en “ideas” (DUA-4).

Quizás más que entrenar a la IAGen en el DUA, habría que adaptar el DUA a la IAGen. Al fin y al cabo, el propósito final es obtener actividades inclusivas que

se puedan aplicar en un aula y, en esto, la IAGen es un recurso versátil e interesante, que ayuda en la adaptación del proceso enseñanza/aprendizaje a la diversidad del alumnado, tal y como recomienda la UNESCO (2023, 2024).

En el futuro, sería interesante continuar con esta investigación preliminar y abordar otras como la elaboración de Unidades de Trabajo, Metodologías Activas, y/o la Atención a la Diversidad. Esta última, especialmente en FP Básica, a tenor del importante número de Alumnado NEAE que tiene (Educación ANEAE, s.f.), y de la demanda de formación del profesorado al respecto (Aramendi Jáuregui et al., 2023).

Los resultados de este estudio arrojan y concluyen, que si bien la IAGen no es una herramienta específica como recurso docente, si es un recurso complementario para generar borradores o actividades inclusivas. Siempre bajo la supervisión de sus respuestas por un experto, por lo que no puede sustituir al profesorado. La formación inicial y permanente de los docentes en IA es clave para su adecuado uso en Educación.

Mientras se finaliza este trabajo, OpenAI ha anunciado GPT-4o, Google anuncia Gemini 1.5 Ultra ... El mundo intenta legislar la IAGen e incorporarla al currículo. Pero, la gran realidad, es que nuestros adolescentes ya la usan, sin criterio ni capacidad para reconocer una respuesta errónea.

Por ello, más allá de la capacidad que la IAGen tiene como recurso docente, o incluso si no la tiene, es completamente necesaria la formación en IA del profesorado. En la extraordinaria evolución del ser humano, la enseñanza ha sido una de nuestras principales herramientas. ¿Por qué, entonces, obviar enseñar a la que está llamada a ser la herramienta del futuro?

7. CONTRIBUCIONES Y/O APLICACIONES PRÁCTICAS

Además de la propia aplicación práctica que el estudio ya revela de por sí, sería interesante que desde las administraciones educativas se creara un espacio colaborativo en el que se pudiera acceder a:

1. **Desarrollo curricular de módulos:** Las tareas que se han realizado en este trabajo son las mismas para cada centro docente de la Comunidad Valenciana. Con la ayuda de la IAGen esta tarea se facilita y se podría compartir para que fuera accesible a cualquiera. Ahorrando tiempo al profesorado.
2. **Batería de prompts por módulos:** La ingeniería de prompts no es sencilla, compartir los logros y aquello que ha funcionado, facilita la curva de aprendizaje y la aplicabilidad de la IAGen en la comunidad educativa. Los prompts serían de distintas categorías: temario, actividades didácticas, actividades inclusivas, etc.



8. REFERENCIAS

- Alba Pastor, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa*, 6(9), 55–68. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:c8e7d35c-c3aa-483d-ba2e-68c22fad7e42/pe-n9-art04-carmen-alba.pdf>
- Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning* (4th ed.). MIT Press.
- Anthropic (2024, March 4). *Introducing the next generation of Claude*. Anthropic. Recuperado el 8 de mayo de 2024: <https://www.anthropic.com/news/claude-3-family>
- Aramendi Jáuregui, P., Cruz Iglesias, E., Altuna Urdin, J., & Lizarraga Martín, J. M. (2023). Sensibilización docente y atención a la diversidad en la Formación Profesional Básica: Cooperar para incluir. *Siglo Cero*, 54(1), 25–42. <https://doi.org/10.14201/scero202354128592>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? En *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 610–623). <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellón, R., Chatterji, N., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demis, L., ... & Henighan, T. (2021). On the opportunities and risks of foundation models. *ArXiv*, abs/2108.07258. <https://arxiv.org/abs/2108.07258>
- Borden-Lanza, Y., Lores-Gómez, B., Usart-Rodríguez, M., & Colobrans-Delgado, J. (2023). Competencia digital y formación profesional en España: análisis documental sobre su regulación, propuestas y recomendaciones. *Hachetetepe. Revista científica De Educación Y Comunicación*, (26), 1204. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2023.i26.1204>
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press. <https://dorshon.com/wp-content/uploads/2017/05/superintelligence-paths-dangers-strategies-by-nick-bostrom.pdf>
- Bray, A., Devitt, A., Banks, J., Sanchez Fuentes, S., Sandoval, M., Riviou, K., Byrne, D., Flood, M., Reale, J., & Terrenzio, S. (2024). What next for Universal Design for Learning? A systematic literature review of technology in UDL implementations at second level. *British Journal of Educational Technology*, 55(1). <https://doi.org/10.1111/bjet.13328>
- Casal Otero, L., Mariño Fernández, R., Barreira Cerqueiras, E. M., & Fernández de la Iglesia, J. del C. (2022). La competencia digital de los

futuros docentes de formación profesional: usos y actitudes que determinarán sus prácticas de enseñanza. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (12), 113–126. <https://doi.org/10.6018/riite.522191>

Cascales Martínez, A., & Gomariz Vicente, M. Á. (2021). Acción Tutorial en Formación Profesional: perspectiva del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 24(2). <https://doi.org/10.6018/reifop.453461>

CAST (s.f.). *Until learning has no limits*. Centre for Assistive Special Technologies. Recuperado el 8 de mayo de 2024: <https://www.cast.org/>

Coppola, M. (2023, June 6). *Qué es el prompt engineering, en qué consiste y cómo comenzar*. Blog de HubSpot. Recuperado el 8 de mayo 2024 de: <https://blog.hubspot.es/website/prompt-engineering>

Decide (2019, Sep 12). *Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN o NLP): qué es y para qué se utiliza*. Decide. Recuperado el 8 de mayo de 2024: <https://decidesoluciones.es/procesamiento-del-lenguaje-natural-pln-o-nlp-que-es-y-para-que-se-utiliza/>

Echeverría Samanes, B. y Martínez Clares, P. (2021). Perspectiva Internacional de la investigación sobre Formación Profesional en España. *Educación XX1*, 24(2), 231-256. <https://doi.org/10.5944/educXX1.28178>

EducaDUA (2018). *Documentos sobre las pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje*. EducaDUA. Recuperado el 8 de mayo de 2024: https://www.educadua.es/html/dua/pautasDUA/dua_pautas.html

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press. <https://www.deeplearningbook.org/>

Google (2024). *Gemini 1.5: Unlocking multimodal understanding across millions of tokens of context*. Google. Recuperado el 8 de mayo de 2024: https://storage.googleapis.com/deepmind-media/gemini/gemini_v1_5_report.pdf

Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education : a critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law* (Consejo de Europa, Ed.) <https://book.coe.int/en/education-policy/11334-pdf-artificial-intelligence-and-education-a-critical-view-through-the-lens-of-human-rights-democracy-and-the-rule-of-law.html>

INCUAL (s.f.). Instituto Nacional de Cualificaciones. Recuperado el 8 de mayo de 2024: <https://incual.educacion.gob.es/>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 4 de mayo de 2006. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>

Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. *Boletín Oficial del Estado*, 78, de 1 de abril de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3/con>

McCarthy, J. (2007). "What is Artificial Intelligence?" Computer Science Department. Stanford University, Stanford, USA. <https://bit.ly/3WjNu02>

Ministerio de Educación (s.f.-a). Estadística del alumnado de Formación Profesional. *Ministerio de Educación y Formación Profesional*. Recuperado el 8 de mayo de 2024: <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/servicios-alciudadano/estadisticas/fp.html>

Ministerio de Educación (s.f.-b). Estadística de las enseñanzas no universitarias. Alumnado con Necesidad Específica de Apoyo Educativo. *Ministerio de Educación y Formación Profesional*. Recuperado el 8 de mayo de 2024: <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/no-universitaria/alumnado/apoyo.html>

OpenAI (2023). GPT-4 technical report. *ArXiv*, abs/2303.08774. <https://arxiv.org/abs/2303.08774>

ORDEN 58/2012, de 5 de septiembre, de la Consellería de Educación, Formación y Empleo, por la que se establece para la Comunitat Valenciana el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma. *Diari Oficial de la Comunitat Valenciana*, 6868, de 24 de septiembre de 2012. <https://dogv.gva.es/es/eli/es-vc/o/2012/09/05/58/>

Real Decreto 450/2010, de 16 de abril, por el que se establece el título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado*, 123, de 20 de mayo de 2010. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/04/16/450>

Real Decreto 405/2023, de 29 de mayo, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma y Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web, de la familia profesional Informática y Comunicaciones, y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial*

del Estado, 132, de 3 de junio de 2023. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/05/29/405>

Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional. *Boletín Oficial del Estado*, 174, de 22 de julio de 2023. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/07/18/659/con>

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Prentice Hall.

Sánchez-Serrano, J. M. (2024). El DUA en la cuerda floja: un análisis de las críticas al modelo. *Estudios sobre Educación*, 46, 57-77. DOI. <https://doi.org/10.15581/004.46.003>

UNESCO (2023). *Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria* (UNESCO, Ed.) https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa

UNESCO (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articulos/guia-para-el-uso-de-ia-generativa-en-educacion-e-investigacion>

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *ArXiv*, abs/1706.03762. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>