



Crecimiento en la demanda de herramientas de inteligencia artificial en ingeniería de software: resultados de un estudio paneuropeo 2024

Growing demand for artificial intelligence tools in software engineering: results of a Pan-European study 2024

Denis S. Pashchenko

Experto independiente en el campo del desarrollo de software, Alicante, España

denpas@rambler.ru

ORCID: 0000-0001-9089-8173

doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.13.29.008>

Recibido: Enero 17, 2025

Aceptado: Abril 09, 2025

Resumen: La industria de tecnologías de la información (TI) ha demostrado una notable capacidad para replicar y mejorar modelos económicos exitosos, acelerando su desarrollo a través de tres tendencias clave: digitalización, cambios en paradigmas organizativos y productivos, y el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA). Este artículo analiza la influencia de estas tendencias en la ingeniería de software y se centra particularmente en el impacto de la IA, que ha transformado la productividad, los modelos de trabajo y las competencias requeridas en los equipos de desarrollo. El uso de herramientas de IA ha marcado el comienzo de la “Ingeniería de Software Aumentada por IA”, un concepto emergente que redefine el ciclo de vida del desarrollo de software. Sin embargo, la implementación de estas herramientas enfrenta desafíos, desde la resistencia organizacional hasta preocupaciones sobre seguridad de datos. Este estudio incluye 27 equipos de ingeniería de software de varias regiones de Europa y ofrece un análisis detallado de las mejores prácticas para integrar herramientas de IA en los procesos de desarrollo. Basándose en la teoría de difusión de innovaciones de Everett Rogers, el artículo identifica las etapas actuales y futuras de adopción de IA en la ingeniería de software, desde los primeros adoptantes hasta la mayoría temprana. El estudio concluye con un conjunto de recomendaciones tácticas y estratégicas para empresas TI que buscan alcanzar competitividad global mediante la incorporación de tecnologías de IA en sus procesos de producción de software.

Palabras clave: *Transformación Digital, IA, Software, Desarrollo Competitivo.*

Abstract: The information technology (IT) industry has demonstrated a remarkable ability to replicate and improve successful economic models, accelerating its development through three key trends: digitalization, changes in organizational and production paradigms, and the use of artificial intelligence (AI) tools. This article analyses the influence of these trends on software engineering and focuses particularly on the impact of AI, which has transformed productivity, working models and the skills required in development teams. The use of AI tools has ushered in “AI-Augmented Software Engineering”, an emerging concept that redefines the software development lifecycle. However, the implementation of these tools faces challenges, from organizational resistance to data security concerns. This study covers 27 software engineering teams from various regions in Europe, offering an in-depth analysis of best practices for integrating AI tools into development processes. Drawing on Everett Rogers’ theory of diffusion of innovations, the paper identifies the current and future stages of AI adoption in software engineering, from early adopters to the early majority. The study concludes with a set

of tactical and strategic recommendations for IT companies seeking to achieve global competitiveness by incorporating AI technologies into their software production processes.

Keywords: *Digital Transformation, AI, Software, Competitive Development.*

1. Introducción

Las empresas de tecnologías de la información adoptan y mejoran modelos económicos eficaces de la economía tradicional. Las tendencias modernas hacia el aumento de las oportunidades competitivas están indisolublemente ligadas a la formalización de todos los procesos y la automatización total. Además, las empresas de la industria de TI están llevando a cabo fusiones y adquisiciones con éxito, creando actores de “nicho” efectivos con competitividad global [1]. Sin embargo, desde la segunda mitad del siglo XXI, las empresas de la industria de TI han recibido un poderoso impulso de desarrollo como parte del enfoque acelerado hacia la singularidad tecnológica, y este impulso se basa en la influencia de tres tendencias de la industria: digitalización, cambios en el paradigma organizativo y productivo del trabajo de los equipos de ingenieros y el uso de herramientas de inteligencia artificial.

La digitalización va más allá del simple incremento de indicadores numéricos en la gestión empresarial. Para la mayoría de las industrias, la transformación digital implica un gran cambio en todos los procesos de negocio y modelos de toma de decisiones [2]. La industria de TI no es una excepción aquí: un alto nivel (total) de automatización ya le proporciona flujos de datos, y la digitalización solo mejora sus modelos de procesamiento, acelera la adopción de decisiones oportunas y parcialmente automáticas y simplifica enormemente la adaptación óptima: tanto a los cambios en condiciones externas y para garantizar la manejabilidad empresarial [3]. No menos importante es la creación de modelos complejos de indicadores numéricos que se incluyen en la evaluación del desempeño / éxito de la empresa: tanto a nivel del sistema de KPI (*Key Performance Indicator*, que se traduce como indicador clave de desempeño) personales y grupales, como a nivel de todas las métricas de los procesos. La medición total del éxito de los procesos y resultados empresariales también es una manifestación de la digitalización, que rechaza el predominio de las evaluaciones “cualitativas” basadas en opiniones de expertos o evaluaciones comparativas (*benchmarking*).

Por otro lado, desde el siglo pasado, el paradigma organizacional del desarrollo de software y servicios de TI remoto total/distribuido se ha estado desarrollando activamente en la industria de TI. Esta organización de equipos de proyecto significa que algunos o todos los ingenieros trabajan en diferentes centros de desarrollo en diferentes regiones geográficas, pero se reúnen como un equipo para optimizar todos los parámetros de proyecto de software. El desarrollo distribuido geográficamente implica la participación activa de equipos de subcontratación y especialistas individuales en proyectos de software y acepta el hecho de que una parte importante del equipo trabaja constantemente “fuera de la oficina” y algunos miembros del equipo del proyecto nunca se reúnen en persona también ocupó una posición de liderazgo en el mundo hasta 2020 [4]. La generalización del desarrollo de software distribuido geográficamente y el factor de la pandemia de COVID con confinamientos en 2020 permitieron la formación de un nuevo modelo de trabajo completamente remoto, que ha ocupado su lugar en la estructura de la economía mundial.

Cabe señalar que la velocidad del desarrollo de la industria de TI y la naturaleza compleja de la difusión de la innovación, como en otras industrias, dejan a un gran número de empresas “rezagadas” fuera de los nuevos paradigmas organizativos y de producción. Para ellos, esto significa una fuerte reducción de las oportunidades competitivas, que, sin embargo, pueden encajar en su estrategia comercial. En cualquier caso, la aparición y el desarrollo activo de un nuevo paradigma organizativo y de producción de desarrollo de software completamente remoto (a veces sin oficinas) ya ha cambiado la industria.

Otra tendencia principal en el desarrollo de la industria de TI es la creciente influencia de la inteligencia artificial. El uso de herramientas de IA en el desarrollo de software está dando lugar al concepto de ingeniería de software aumentada por IA, que se integra cada vez más en el trabajo diario. Este campo emergente se encuentra actualmente en proceso de formalización temprana [5] y está generando un interés sustancial dentro de la comunidad de TI. Su impacto potencial en el dominio es profundo, lo que lo convierte en un tema muy actual y pertinente en la ciencia de TI. En Europa existen perspectivas divergentes sobre el futuro de las herramientas de IA en la ingeniería de software. Algunos bancos internacionales han prohibido a sus desarrolladores utilizar ciertas herramientas de inteligencia artificial como Copilot, mientras que las instituciones educativas ya han introducido

la ingeniería de software mejorada con inteligencia artificial en sus planes de estudio. Además, numerosas empresas están integrando activamente elementos de IA en sus productos de software, mientras que algunos expertos de la industria y periodistas expresan diferentes puntos de vista sobre las posibles implicaciones para los desarrolladores de software, y algunos predicen un reemplazo de los desarrolladores por herramientas impulsadas por IA como Github Copilot, Cursor, ChatGPT y “no-code” plataformas.

La discusión predominante en torno al uso práctico de grandes modelos de lenguaje (GML) y otras herramientas de inteligencia artificial requiere un cambio hacia la identificación de las mejores prácticas en ingeniería de software aumentada por inteligencia artificial [6]. Al hacerlo, las empresas de software y sus ingenieros pueden obtener importantes ventajas en el mercado. Sin embargo, es imperativo abordar las amenazas y riesgos inherentes asociados con la implementación de herramientas de IA, que van desde consideraciones laborales y económicas hasta la seguridad de la información. Por lo tanto, el creciente mercado de TI pospandemia está significativamente influenciado por tres tendencias globales, cuya combinación no puede ignorarse. Sin embargo, el mercado de TI tiene una competencia extremadamente alta y cambia muy rápido. La idea principal de este artículo es analizar la influencia real de la inteligencia artificial en la ingeniería de software y definir las mejores prácticas para su implementación, con el fin de alcanzar un nivel de competitividad global.

El motivo principal para realizar este estudio es la tarea científica y práctica actual de determinar la demanda de tecnología de IA en el desarrollo de software. El objetivo de este estudio es recopilar las opiniones y visiones de los ingenieros y gerentes de software de alto nivel en un enfoque industrial sólido, que pueda ayudar en la gestión futura del uso práctico de la IA en los procesos comerciales y de producción de TI. La tarea científica del estudio es definir el estado y las características de la formalización activa del uso de herramientas de IA en la ingeniería de software en 2022-2024 y, en este sentido, este estudio continúa la investigación de 2023 [6], en el marco del cual ya se ha demostrado la gran relevancia del tema de investigación y su extrema importancia para la industria de las tecnologías de la información.

En resumen, este artículo busca contribuir al campo científico al brindar un conjunto de acciones tácticas y estratégicas en el marco de la construcción de una empresa de alta tecnología en la industria de TI, dónde se están utilizando activamente tecnologías de IA en la producción de software.

2. Estado del arte

La creciente relevancia de esta tarea científica se observa desde finales de 2022, cuando potentes herramientas de IA (y sobre todo Chat GPT 3) se pusieron a disposición de millones de desarrolladores de todo el mundo. Estudios anteriores han encontrado:

- 1) La tendencia de IA y su impacto estratégico será de actualidad durante los próximos 10-15 años [7];
- 2) El uso de herramientas de IA en la ingeniería de software conduce a una mayor productividad de los ingenieros [8];
- 3) El cambio de habilidades en la profesión de ingeniería de software y el cambio de paradigma organizacional ya han comenzado: la industria del desarrollo de software está en una fase de transformación [9];
- 4) Se ha determinado la naturaleza iterativa del proceso de innovación asociado con el desarrollo de la tecnología de IA en la industria de TI [10].

Este estudio es una continuación lógica del estudio [6] y nos permite pasar de evaluar la demanda de IA en la industria de TI y los indicadores de calidad de este proceso a identificar las mejores prácticas para la implementación y desarrollo de tecnologías de IA en ingeniería de software. Para asegurar la coherencia lógica de los resultados obtenidos en este estudio con el estudio [6], se deben dar los principales resultados de este último:

- 1) Las herramientas de IA ya se han vuelto fundamentales en diversos aspectos del desarrollo de software, agilizando procesos y mejorando la productividad general;
- 2) La capacidad de los GML para generar código, realizar revisiones de código y ayudar en la creación rápida de prototipos de software demuestra su potencial para acelerar el ciclo de vida del desarrollo de software.
- 3) A medida que las herramientas de IA ganan importancia, se espera que los desarrolladores se adapten y adquieran nuevas competencias para colaborar eficazmente con estas tecnologías. La necesidad de experiencia en la gestión de herramientas de IA y su integración en las prácticas de desarrollo existentes surge como un factor fundamental para los desarrolladores de software exitosos.

- 4) Como cualquier otra innovación en la organización del trabajo, esta tendencia no puede ser universal y rápida como el rayo, sin embargo, según el estudio, es él quien determinará la competitividad de las empresas de TI y transformará el rol habitual de un ingeniero durante los próximos diez años. Estas innovaciones se están difundiendo en el dominio de acuerdo con la teoría de Everett Rodgers sobre las cinco categorías de adoptantes de la innovación: innovadores, adoptantes tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados [11].

- Se formaron categorías con “innovadores” y “*early adopters*” según E. Rogers y comenzó la formalización del uso de herramientas de IA (los equipos de proyecto llevaron a cabo un plan corporativo para introducir la IA en el desarrollo de software, crearon y utilizaron políticas corporativas centralizadas y /o recomendaciones);
- El proceso de formación de la categoría de “mayoría temprana” según E. Rogers [11] está en marcha: los equipos están interesados en estudiar más a fondo las herramientas de IA de diversas maneras (I+D, experimentación individual/en equipo, etc.).

El conjunto de los resultados de los estudios [6, 7, 8, 9, 10] determinó la pertinencia del objetivo y la tarea científica antes descritos y predeterminó la hipótesis de investigación del autor que se presenta en la siguiente sección.

3. Metodología

La investigación científica incluye a 27 equipos de ingeniería de empresas de TI, desde Kazajistán hasta España. El estudio se ha llevado a cabo mediante la herramienta *Google Forms*, a través de un formulario de cuestionario complementado con entrevistas. La encuesta se compone de 20 preguntas principales, distribuidas en tres secciones: 18 preguntas de opción múltiple y las dos últimas de formato abierto. Cada sección tiene su propia temática y está orientada a resolver un componente específico en el marco de la tarea científica:

- Sección 1. Uso actual de los GML (Codex, Copilot, CodeLLama, GPT, etc.) en los procesos de producción de software;
- Sección 2. Problemas comunes en la implementación de los GML en las empresas de TI;
- Sección 3. Futuro tecnológico cercano: desarrollo del uso de los GML.

Todos los resultados estructurados se han enviado en noviembre-diciembre de 2024 a los expertos para darles la oportunidad de comentarlos antes de que se finalicen los resultados del estudio. Con eso se intenta resolver la hipótesis inicial en este estudio: “La demanda de uso de herramientas de IA en la ingeniería de software está aumentando rápidamente según la teoría de difusión de la innovación de Everett Rodger. Lo cual ha acumulado suficiente experiencia en la industria para resaltar las mejores prácticas de sus usuarios”.

Se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

- 1) Los principios de generalización y deducción para obtener resultados consistentes en el contexto de la adaptación activa a las innovaciones;
- 2) La metodología holística para generalizar los resultados [12] en empresas donde la etapa activa de implementación de herramientas de IA aún no ha comenzado;
- 3) El método de distribución de innovaciones según Evert Rogers [11] para determinar la naturaleza del desarrollo de innovaciones en el futuro.

El panel de expertos se puede describir en la Tabla 1. Hay tres características principales: nivel de experiencia profesional (en años), región en Europa y tipo de negocio de TI. Este tipo de características expresan la variabilidad de la experiencia de desarrollo de software en el panel de expertos.

Tabla 1. Expertos de estudio

No.	Característica	Representación del estudio del experto		
		Menos de 10 años	10-15 años	Mas de 15 años
1	Nivel de experiencia profesional en ingeniería de software	22 %	19%	59%
2	Región de experiencia en el uso de <i>I-tools</i>	Europa del Norte y Occidental (Reino Unido, España,	Europa central y meridional (Polonia, Chequia, Hungría,	Europa del Este y CEI (Ucrania, Rusia, Armenia, Turquía, Kazajistán, Georgia, etc.)

		Suecia, Francia, Alemania, Suiza, etc.)	Serbia, Bulgaria, Chipre, etc.)	
		11%	33%	56%
3	Tipos de negocios de TI	Proveedores de software independientes, incluido el desarrollo de productos internos	Servicios de desarrollo y subcontratación de software a medida	Otros tipos de negocios de TI
		56%	33%	11%

Como se desprende claramente de la Tabla 1, este estudio paneuropeo incluye las principales regiones geográficas y permite a los ingenieros y directivos participar en la construcción de la nueva visión de las herramientas de IA que se utilizan en el desarrollo de software. Los principales resultados del estudio se describen en la siguiente sección del artículo.

La muestra propuesta de 27 equipos permite sacar conclusiones representativas sobre el mercado europeo de desarrollo de software, ya que abarca los países líderes de la región y las mayores corporaciones y bancos: Sber, Yandex, VTB, T-Bank, Auxo, IC, Google, Finastra, Finshape, Dassault, Arm, Deutsche Bank. Los equipos que han participado en la investigación trabajan sobre productos de software que utilizan a diario más de 200 millones de europeos.

4. Resultados

Esta sección del artículo presenta los principales resultados del estudio realizado con expertos de 27 equipos de empresas de TI en la región de Europa. El estudio revela que una proporción significativa (35%) de los equipos y organizaciones ya ha comenzado a implementar herramientas de IA en la producción de software real (en diversas áreas del proceso, como codificación, pruebas, etc.), mientras que aproximadamente el 48% de los equipos planea hacerlo en un futuro cercano. A nivel individual, cerca del 37% de los expertos utilizan herramientas de IA con alta frecuencia en su trabajo habitual, lo que tiene un impacto significativo en sus actividades dentro de los proyectos de desarrollo de software. El 30% de los expertos considera que el impacto de estas herramientas en su desempeño profesional es moderado, pero valioso para tareas específicas en sus proyectos.

El panel de expertos identificó las principales ventajas del uso de herramientas de IA y modelos de lenguaje grandes en el desarrollo de software dentro de la práctica real de proyectos:

- Aceleración de las operaciones en el equipo y organización: 70% de los expertos;
- Automatización de tareas rutinarias y ahorro de tiempo: 66% de los expertos;
- Mejoras en el producto de software, incluyendo calidad, experiencia del usuario y documentación: 18% de los expertos.

Para finales de 2024, las herramientas de IA (como Watson o ChatGPT) no están ganando popularidad en análisis de negocios y sistemas. Más del 55% de los expertos no las utilizan en estas áreas. Por otro lado, los expertos confirmaron que estas herramientas son demandadas para dos tipos específicos de tareas:

- Trabajo continuo con requisitos y especificaciones: 22% de los expertos;
- Modelado de negocios y análisis de datos: 14% de los expertos.

El uso de herramientas de IA en el diseño y construcción de software ha sido considerablemente más exitoso. Los tipos de tareas más populares para los modelos de lenguaje en esta área son:

- Codificación (incluyendo *unit* - pruebas y procedimientos almacenados): 63% de los expertos;
- Prototipado rápido de software: 33% de los expertos;
- Revisión de código (incluyendo optimización y refactorización): 26% de los expertos.

Según un informe de IBM [13], el trabajo con código representa la aplicación más popular de los modelos de lenguaje en ingeniería de software. En el área de control de calidad del software, la demanda también está aumentando y se centra en el trabajo con código. Las tareas más relevantes en este contexto son:

- Codificación de pruebas automáticas (*auto-testes*): 33% de los expertos;
- Gestión de defectos y análisis de reportes: 30% de los expertos;
- Identificación de errores y vulnerabilidades en el código: 15% de los expertos.

A pesar de este resultado, alrededor del 52% de los expertos no utilizan herramientas de IA en la gestión de calidad del software. Las herramientas de IA también han mostrado ser útiles en otras actividades de los proyectos de software, destacándose las siguientes aplicaciones:

- Documentación del software (manuales, instrucciones en video, etc.): 48% de los expertos;
- Soporte al producto de software (gestión de *tickets*, asistencia a usuarios, etc.): 18% de los expertos;
- El 15% de los equipos expresaron la necesidad de herramientas de IA para la gestión de proyectos.

El panel de expertos evaluó el impacto y el papel de las herramientas de IA en el aprendizaje y en el desarrollo profesional de habilidades en ingeniería de software para finales de 2024:

- El impacto en el aprendizaje profesional es alto: 41% de los expertos;
- Es considerada como una herramienta esencial en el entorno profesional: 44% de los expertos.

Este estudio demuestra un aumento del valor percibido de las herramientas de IA en el aprendizaje profesional dentro del ámbito de TI.

El estudio también confirmó que la implementación de IA continúa siendo una oportunidad competitiva clave para las empresas de TI, aunque la velocidad de adopción de estas innovaciones es elevada. Aproximadamente el 26% de los expertos reportaron que sus empresas están ejecutando planes corporativos para integrar IA en el desarrollo de software, mientras que el 22% de los equipos u organizaciones se encuentran en fase de discusión sobre su implementación centralizada, permitiendo que el proceso avance a nivel de equipos o individuos separados.

En comparación con los resultados del estudio de 2023 [6], estos hallazgos muestran un aumento significativo en la demanda y uso práctico de la IA. No obstante, la implementación de estas herramientas también enfrenta diversas barreras:

- Alta presencia de riesgos (legales, éticos, etc.): 44% de los expertos;
- Falta de recursos (financieros, tiempo, conocimientos, capital humano): 30% de los expertos;
- Resistencia organizacional por parte de ingenieros y gerentes: 18% de los expertos.

Actualmente, el 41% de los equipos se encuentra en proceso activo de implementación de herramientas de IA en prácticas de ingeniería de software, mientras que el 18% no adopta las en 2024. Además, en el 4% de los equipos existe una actitud negativa hacia estas herramientas, que incluye su prohibición oficial.

En el 30% de los equipos, se cuenta con un plan oficial o una política corporativa con recomendaciones sobre el uso de herramientas de IA en proyectos, mientras que el 22% continúa empleándolas en modo de prueba.

El panel de expertos evaluó la viabilidad de las inversiones corporativas centralizadas en IA para finales de 2024:

- Podrían ser útiles, pero requieren más preparación (I+D, modelos económicos, etc.): 37% de los expertos;
- Es el momento ideal para invertir (anticipándose a la competencia): 34% de los expertos;
- Es prematuro; es preferible un enfoque gradual a nivel individual y de equipo: 26% de los expertos.

Finalmente, los expertos identificaron las principales expectativas hacia las herramientas de IA en ingeniería de software para el futuro, destacando que estas deben:

- Integrarse más ampliamente con las herramientas actuales de ingeniería de software: 70% de los expertos;
- Ser más inteligentes y fáciles de usar: 41% de los expertos;
- Contar con una metodología clara para su aplicación: 33% de los expertos.

El estudio confirma el creciente valor de las herramientas de IA en ingeniería de software, particularmente en áreas como codificación, documentación y pruebas. Sin embargo, persisten barreras significativas, como riesgos legales y éticos, y la falta de recursos. A pesar de estos desafíos, la implementación de IA continúa siendo un factor crucial para la competitividad de las empresas de TI. Los expertos concluyen que el futuro de la IA en ingeniería de software depende de su integración más profunda con herramientas existentes, la mejora de su usabilidad y la definición de metodologías claras para su aplicación.

5. Pronósticos y discusión de resultados

Como parte del estudio, los expertos compartieron sus predicciones y comentaron los resultados descritos en la sección anterior. Existen varios horizontes para el desarrollo de herramientas de IA y su implementación en el dominio mundial de TI:

- corto plazo: 3-7 años;
- mediano plazo: los próximos 10 años.

El panel de expertos estimó el poder potencial de la IA en las pruebas de aceptación, validación y lanzamiento de la producción de software. En el próximo corto plazo (3-7 años), las herramientas de IA:

- serán una herramienta común para los humanos, que aceptan y validan nuevas versiones de software: 55% de los expertos;
- desempeñarán el papel central, unificarán los esfuerzos humanos y las herramientas de control de calidad (pruebas, scripts): 33% de los expertos.

Los expertos estimaron el poder potencial de la IA en el diseño y la codificación de software a corto plazo:

- serán una herramienta común para los humanos, que realizan la codificación o el diseño: 48% de los expertos;
- serán máquinas expertas, que ayudarían, enseñarían y verificarían a los humanos en un número limitado de casos: 30% de los expertos.

Los ingenieros y gerentes senior de TI negaron la idea de reemplazar a los humanos por herramientas de IA en todas las áreas de ingeniería de software en una perspectiva a mediano plazo o incluso nunca, pero una parte significativa (21%) confirmó que, en perspectiva, las herramientas de IA conducen a serios riesgos laborales para algunos tipos de especialistas en TI.

A largo plazo, la transformación de los paradigmas de desarrollo de software (incluidas las herramientas y los procesos) por parte de la IA cambiará las habilidades que los desarrolladores necesitan a diario. Alrededor del 33% de los expertos predijeron la gran necesidad de conocimientos especiales en la profesión de TI sobre la gestión con IA y alrededor del 33% de los expertos están seguros de que la transformación de todo el trabajo de ingeniero de software de TI en los proyectos de SD continuará.

El panel de expertos confirmó que en los próximos 10 años el uso de herramientas de IA cambiará significativamente los procesos de producción en la industria del desarrollo de software: alrededor del 52% de los expertos notaron que ya se ha iniciado el proceso de cambio global en la industria. A mediano plazo, los expertos prevén una rápida regulación gubernamental o sectorial del uso de la inteligencia artificial en el ámbito de las tecnologías de la información en distintas regiones de Europa. Podemos mirar un ejemplo en [14].

Los expertos confirmaron que la velocidad del desarrollo de herramientas de IA es muy alta y se espera que en los próximos 3 a 7 años:

- Aparezca en todos los IDE avanzados (redactores de código, creación de versiones, documentación, etc.) - 90% de los expertos;
- Este presente en los sistemas de gestión de proyectos de software (como Trello, MS Project, Jira, etc.): 70 % de los expertos;
- Sea parte de herramientas de gestión de productos (UX/UI, análisis de características, pruebas de usuario, etc.): 55 % de los expertos;
- Aparezca en herramientas DevOps (desde CI/CD hasta software de soporte al usuario): 52 % de los expertos.

Además, se han formulado diversas hipótesis y comentarios sobre las características clave de los procesos de desarrollo e implementación de herramientas de IA en los proyectos de desarrollo de software:

- La IA tendrá siempre ciertas restricciones fundamentales de uso, asociadas a la seguridad de la información. Este será un factor limitante a largo plazo para diversos tipos de sistemas críticos o incluso para industrias enteras. Este tipo de restricciones ha sido previamente documentado en [15].
- La IA representa la dirección principal del desarrollo de la industria TI, con una evolución clara:
 1. Integración progresiva de herramientas de IA en todos los procesos de producción de software por áreas específicas (próximos 3-7 años).
 2. Interconexión total de las herramientas de IA, tanto entre sí como con otras herramientas de producción en TI.

3. Configuración de un proceso automatizado y complejo de desarrollo de software con mínima intervención humana (siguiendo la misma tendencia y los resultados del paradigma de Industria 4.0).
- La sustitución del trabajo humano por IA es un fenómeno complejo, aunque hay algunas tendencias claras:
 1. En áreas más simples y estandarizadas, como el desarrollo web, esta sustitución será más rápida que en sectores más complejos y no estandarizados.
 2. Las pequeñas organizaciones dependerán más tiempo del trabajo humano en comparación con grandes corporaciones internacionales como Amazon, Google o Sber.
 - La implementación de IA está transformando los roles tradicionales en los proyectos de desarrollo de software. Los desarrolladores migrarán de la codificación manual a la gestión y orquestación de herramientas de IA, lo que aumentará la productividad, pero exigirá nuevas competencias y una formación continua. En consecuencia, los programas educativos deberán adaptarse, centrándose en disciplinas relacionadas con la ética de la IA y la colaboración humano-IA. Esta idea es relevante con ideas de otros estudios como [16].
 - Las marcas de software evolucionarán hacia centros de desarrollo de IA, ofreciendo servicios integrales de integración y consultoría en IA.
 1. Esta transformación impactará el proceso de producción, impulsando la creación de nuevos meta-lenguajes en el ámbito del desarrollo de software.
 2. No obstante, existen importantes desafíos éticos y cuestiones de propiedad intelectual que deben resolverse antes de iniciar una transformación profunda en la industria TI.

En los próximos años, el desarrollo y la regulación de la IA redefinirán por completo la industria del software, exigiendo cambios estructurales en los procesos, roles profesionales y marcos normativos para garantizar una integración eficiente y ética de estas tecnologías.

5. Conclusión

Actualmente se están formulando y determinando modelos modernos de competitividad de las empresas del sector TI [17]. Sin embargo, las nuevas tendencias de tecnologías en esta industria que cambia rápidamente permiten lograr una eficiencia y confiabilidad aún mayores en los procesos de producción. Por analogía con las empresas industriales (que están experimentando una transformación digital como parte de la cuarta revolución industrial en curso - paradigma de la Industria 4.0) empresas de desarrollo de software también están atravesando actualmente un cambio importante en sus modelos económicos y organizativos. Uno de los factores de influencia más importantes desde finales de 2022 ha sido la creciente disponibilidad y demanda de tecnologías de IA. Esta investigación muestra que para 2025, su impacto en la industria es aún más significativo.

La tendencia en el uso de IA en el desarrollo de software es un fenómeno actual y en constante crecimiento. Esto concuerda con la hipótesis del estudio, que señala que el uso de herramientas de inteligencia artificial en la ingeniería de software está en alta demanda y el incremento de esta demanda se ha acelerado en los últimos años. Se pueden identificar grupos de innovadores y adoptadores tempranos en el ámbito de las tecnologías de la información, quienes han iniciado un proceso centralizado y formal de implementación de IA. En la actualidad, el uso de herramientas de inteligencia artificial se centra en el trabajo con código en diversos procesos, así como en el aseguramiento de la calidad y la documentación de proyectos y productos de software. Asimismo, existe un gran potencial en la aplicación de IA en la ingeniería de software dentro de áreas como el análisis de sistemas y negocios.

Para algunas empresas de TI, la ausencia de esfuerzos centralizados a nivel corporativo podría traducirse en la pérdida de ventajas competitivas en la producción de software vinculadas al uso de herramientas de IA. Los resultados obtenidos son consistentes con los hallazgos del estudio [6]: la implementación de las tecnologías de IA en entornos corporativos dentro del desarrollo de software sigue un patrón alineado con la categorización de teoría de la “Difusión de Innovaciones”:

- Se han identificado categorías de “innovadores” y “adoptadores tempranos”, lo que evidencia que la formalización del uso de herramientas de IA ha comenzado.

- Se observa el proceso de formación de una “mayoría temprana”, constituida por equipos interesados en continuar con la exploración y aprendizaje de herramientas de IA mediante diversos mecanismos, como proyectos de investigación y desarrollo (I+D) o experimentación individual y en equipo.

El estudio confirmó la hipótesis inicial del autor: cada vez más ingenieros europeos emplean herramientas de IA en la resolución de tareas dentro de proyectos de software. A nivel personal, aproximadamente un 67% de los profesionales utilizan estas herramientas, mientras que en empresas innovadoras se ha iniciado la transformación centralizada de los procesos de producción para formalizar su uso (a nivel corporativo, cerca del 30%, y a nivel de equipo, aproximadamente el 40%).

Las limitaciones del estudio incluyen los siguientes factores: 1) la dificultad de predecir el desarrollo de las tecnologías de IA a lo largo del tiempo debido al crecimiento extremadamente rápido de la competencia entre los proveedores de tecnología de IA; 2) La experiencia presentada refleja el desarrollo de la industria de TI en Europa Oriental y Central en mayor medida que en Europa Occidental y del Norte (Tabla 1).

En comparación con el año 2023 [6], se observa un incremento en la demanda del uso de herramientas de IA en 2024 en todas las áreas del proceso de desarrollo de software, desde el diseño y construcción del software hasta la gestión de proyectos. Esto permite establecer conclusiones claras sobre las mejores prácticas a seguir:

1. Enfocar el uso de IA en la ingeniería de software en las áreas principales del proceso de producción, comenzando por aquellas actividades donde el código fuente y la documentación del producto sean los resultados esperados.
2. La formalización del proceso de implementación de IA en la ingeniería de software es un factor clave para superar las barreras existentes.
3. Los ingenieros de software requieren nuevas competencias en la interacción entre humanos e inteligencia artificial. Cuanto antes se inicien programas de formación en este ámbito, más efectiva será la transformación de las empresas de TI.

El estudio confirma un aumento significativo en la adopción de herramientas de IA en el desarrollo de software en Europa, con un 35% de los equipos ya implementándolas y un 48% con planes próximos de adopción, especialmente en tareas como codificación, pruebas y documentación. A pesar de su impacto positivo en productividad y automatización, persisten barreras como riesgos legales y resistencia organizacional, mientras que los expertos prevén una mayor integración de la IA en herramientas de ingeniería de software y una transformación en los roles profesionales dentro de la industria en los próximos años.

Otros temas que podrían desarrollar el tema de esta investigación en el futuro podrían ser: 1) un estudio detallado de los cambios en las habilidades de los ingenieros y gerentes que trabajan con herramientas de IA a diario 2) el impacto del uso de herramientas de IA en los procesos de producción en paradigmas clásicos de ingeniería de software (RUP, Scrum, SAF, etc.)

Los resultados presentados del estudio determinan la relevancia de la implementación de herramientas de IA en la ingeniería de software como un paso necesario en el desarrollo de la competitividad de una organización en la industria de TI. Las recomendaciones presentadas y las mejores prácticas identificadas permiten que dicha implementación se lleve a cabo de manera oportuna y de manera óptima en términos de los recursos gastados.

6. Referencias

- [1] Pashchenko, D. S. (2019). *Change Management in Production in Hi-Tech companies* Kazan Book.
- [2] Hess, T., Matt, C., Benlian, A., Wiesböck, F. (2016). Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15 (2), 123-139.
- [3] Warner, K., Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52 (3), 326–349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- [4] Espinosa, A., Slaughter, S. A., Kraut, R. E., Hersleb, J. D. (2007). Team Knowledge and Coordination in Geographically Distributed Software Development. *Journal of Management Information Systems*, 24 (1), 135-169. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240104>
- [5] Kästner, C., Kang, E. (2020). *Teaching software engineering for AI-enabled systems*, ACM/IEEE 42nd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training. New York, NY, United States. <https://doi.org/10.1145/3377814.3381714>

- [6] Pashchenko, D. S. (2023). Early Formalization of AI-tools Usage in Software Engineering in Europe: Study of 2023. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 15 (6), 29-36. <https://doi.org/10.5815/ijitcs.2023.06.03>
- [7] Gartner. (2023). *Gartner Research: Top Strategic Technology Trends for 2024*. <https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2024>
- [8] Peng S., Kalliamvakou E., Cihon P., Demirer M. (2023). The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence. *arXiv*. <https://arxiv.org/pdf/2302.06590.pdf>
- [9] Pashchenko, D. S. (2023). Change of Organizational and Production Paradigms in the IT Industry: Research 2020–2023. *The world of new economy*, 17 (3), 83-90. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2023-17-3-83-90>
- [10] Akhmedova, M. R., Perova, A. E. (2021). Specifics of using artificial intelligence technologies in the IT industry. *Journal of Applied Research*, (5). <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-ispolzovaniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-it-otrasli>
- [11] Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th Edition). Simon and Schuster.
- [12] Hurtado de Barrera, J. (2015). *El proyecto de investigación, comprensión holística de la metodología y la investigación* (8ta. Ed.). Sypal.
- [13] Finio, M., Downie, A. (2024). *La IA en el desarrollo de software*. <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/ai-in-software-development>
- [14] Future of Life Institute. (2025). *The EU Artificial Intelligence Act. Up-to-date developments and analyses of the EU AI Act*. <https://artificialintelligenceact.eu/>
- [15] Yankovskiy, R., Bardov, I., Nikiforov, A. (2023). Three Legal Views of a Software: Source Code, Derivative Work, and Work for Hire. *SSRN Electronic Journal*, 1-32. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4425817>
- [16] Ferdiana, R. (2024). *The Impact of Artificial Intelligence on Programmer Productivity*. International Conference on Software Engineering and Information Technology (ICOSEIT). Bandung, Indonesia.
- [17] Pashchenko, D. S. (2023). Empresas competitivas de alta tecnología en la industria de tecnología de la información. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 11 (24), 37–49. <https://doi.org/10.36825/RITI.11.24.004>