



Las 5 fases de un proyecto: De De la idea a la entrega exitosa exitosa

Un viaje estructurado desde la concepción hasta la culminación,
garantizando la entrega de valor.

El ciclo completo



Cada fase es clave para el éxito y la entrega de valor, formando un ciclo integral.

Fase 1: Inicio del proyecto

Definición clara


Se define el propósito, alcance y objetivos generales, estableciendo la base del proyecto.

Identificación de actores

Se identifican a los patrocinadores y principales interesados, asegurando el compromiso desde el comienzo.

Caso práctico

Sofía, líder de RR.HH., inicia un proyecto para mejorar la incorporación de empleados.

A lighthouse stands on a rocky island at night. A beam of light from the lighthouse's lantern room extends across the dark, cloudy sky. The lighthouse is white with a dark top section. The sky is dark blue and purple with wispy clouds. The water in the foreground is dark and reflects some light.

**El inicio marca la dirección y el
compromiso**

Fase 2: Planificación detallada

01

Elaboración estratégica

Se elabora el plan de trabajo, cronograma y presupuesto, delineando el camino a seguir.

02

Definición de recursos

Se definen los recursos, roles y se anticipan los riesgos, preparando el terreno.

03

Objetivos SMART

Se establecen objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con tiempo definido (SMART).

04

Caso práctico

Crear un presupuesto, cronograma con hitos claros para la revisión del proceso de incorporación.

¿Qué es el Estado del Arte?

1

Investigación documental

Un análisis exhaustivo de la literatura y los avances actuales sobre un tema específico, recopilando conocimiento existente.

2

Análisis crítico

Va más allá del resumen, identificando avances significativos, vacíos de conocimiento y tendencias emergentes.

3

Base fundamental

Constituye el cimiento para cualquier nuevo proyecto de investigación, desarrollo tecnológico o toma de decisiones estratégicas.

Paso 1: Definir el tema de investigación

Es crucial delimitar un tema específico y claro para enfocar la búsqueda y evitar la dispersión de información. Esta claridad inicial es la brújula de todo el proceso.

- Precisión en la definición del problema o pregunta de investigación.
- Alcance bien definido para asegurar una revisión manejable y profunda.

HIPOTESIS: "Integración de sistemas de mando y control en operaciones conjuntas para una respuesta coordinada ante amenazas asimétricas."



Paso 2: Estrategia de búsqueda y selección de fuentes

Una búsqueda eficaz requiere el uso de palabras clave precisas, operadores booleanos (AND, OR, NOT) y criterios rigurosos de inclusión/exclusión para filtrar la vasta cantidad de información disponible.

Ejemplo

Buscar en bases de datos como Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, Google Scholar y repositorios especializados del Departamento de Defensa de EE.UU. (DoD) o la OTAN.

Términos: "Network Centric Warfare", "Sistemas de Sistemas", "interoperabilidad militar", "mando y control".

Fuentes primarias: artículos científicos de revistas arbitradas, patentes.

Fuentes secundarias: revisiones sistemáticas, libros, documentos oficiales de organismos de defensa e informes técnicos de instituciones de investigación militar.

Cuidado con la validez y fiabilidad de cada fuente, priorizando la información verificada y actualizada.

Paso 3: Revisión y análisis crítico de la información

01

Organizar Hallazgos

Clasificar la información por subtemas, cronología o tipo de tecnología para facilitar el análisis. Utilizar software de gestión de referencias.

03

Identificar Tendencias y Limitaciones

Detectar patrones emergentes, tecnologías prometedoras y las brechas en el conocimiento actual o las áreas subdesarrolladas.

Este proceso es iterativo y requiere un pensamiento crítico constante. La **documentación detallada** de la estrategia de búsqueda y las citas correctas son esenciales para la replicabilidad y la credibilidad.

02

Comparar y Contrastar

Analizar críticamente las metodologías, resultados y conclusiones de cada fuente, identificando puntos de convergencia y divergencia.

04

Construir el Diálogo

No solo resumir, sino poner las fuentes en conversación para desarrollar una narrativa propia y un entendimiento más profundo.

Paso 4: Síntesis y conclusiones

Esta fase consolida el conocimiento y lo articula en función de la pregunta de investigación.

Resumir el estado actual del conocimiento, destacando las principales contribuciones y debates.

Evaluar cómo la investigación existente aborda la problemática inicial.

Identificar obstáculos tecnológicos o científicos persistentes y las áreas con potencial para futuras investigaciones.

Ejemplo de hallazgo

Obstáculo: "Las limitaciones actuales en la interoperabilidad de los sistemas de mando y control, especialmente en uniones multinacionales, representan un desafío crítico para la eficacia operacional."



Fuentes clave para el estado del arte



Documentos Oficiales

Directivas del DoD, DoDI 5000.98 (gestión de programas de defensa), manuales de doctrina militar de fuerzas aliadas.



Estudios de Caso

Análisis post-acción de operaciones militares (ej: Operación Iraqi Freedom) para identificar lecciones aprendidas en tecnología y tácticas.



Investigación Especializada

Publicaciones sobre Arquitectura Digital de Misión, Sistemas de Sistemas (SoS), inteligencia artificial en defensa y ciberseguridad militar.

Aplicación Práctica: Estado del Arte en Proyectos Militares

Caso de Estudio: Implementación de Network Centric Warfare (NCW)

Contexto: Modernización de brigadas móviles para mejorar la conciencia situacional y la velocidad de decisión en el campo de batalla.

Uso del Estado del Arte:

- Identificar tecnologías de comunicación y sensores más maduras y eficaces (ej: radios de banda ancha definidas por software).
- Detectar brechas en la interoperabilidad entre sistemas de mando y control existentes (legacy systems) y nuevas adquisiciones.

Ejemplo Específico

Evaluación del sistema **Mobile Subscriber Equipment (MSE)** del Ejército de EE.UU. a lo largo de su evolución, desde sistemas analógicos a digitales.

El estado del arte permite comprender cómo se ha adaptado a las exigencias operacionales y qué lecciones se pueden aplicar a futuras actualizaciones de infraestructura de comunicaciones tácticas.

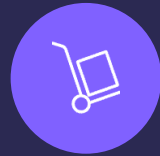


Conclusión y recomendaciones



Fundamento Esencial

El Estado del Arte es una herramienta indispensable para fundamentar decisiones estratégicas en la innovación militar.



Optimización de Recursos

Permite evitar la duplicación de esfuerzos y enfocar los recursos limitados en soluciones verdaderamente efectivas e innovadoras.



Innovación Informada

Facilita la identificación de nuevas oportunidades y la superación de desafíos tecnológicos complejos en defensa y seguridad.

Fase 3: Ejecución del proyecto

Puesta en marcha

Se ponen en marcha las actividades planificadas, transformando el plan en acción.

Coordinación y gestión gestión

Se coordina al equipo y se gestionan los recursos, optimizando el esfuerzo.

Entregables y comunicación

Se entregan productos intermedios y se mantiene una comunicación constante para asegurar el progreso.

Caso práctico

Sofía y su equipo implementan nuevas sesiones de bienvenida y capacitación.

Fase 4: Seguimiento y control

Monitoreo constante

Se monitorea el progreso y se compara con el plan, identificando cualquier desviación.

Gestión integral

Se gestionan los riesgos, cambios y se asegura la calidad de los entregables.

Corrección y ajuste

Se detectan las desviaciones y se aplican las correcciones necesarias para reencauzar el proyecto.

Caso práctico

Revisar indicadores de satisfacción de nuevos empleados y ajustar el programa de incorporación.

Controlar para asegurar el rumbo correcto



Fase 5: Cierre del proyecto

1

Finalización y aceptación

Se finalizan los entregables y se obtiene la aceptación formal del cliente o patrocinador.

2

Documentación y liberación

Se documentan los aprendizajes clave y se liberan los recursos del proyecto.

3

Celebración y evaluación

Se celebran los logros del equipo y se evalúan los resultados finales del proyecto.

4

Caso práctico

Sofía presenta el informe final del proyecto y las recomendaciones para futuros procesos de incorporación.

El ciclo completo



Cada fase es clave para el éxito y la entrega de valor, formando un ciclo integral.

Enfoque con Design Thinking



Empatizar

Entender al usuario, sus necesidades, emociones y problemas. Se usan entrevistas, observación y encuestas.



Definir

Sintetizar la información obtenida. Formular claramente el problema a resolver desde la perspectiva del usuario.



Idear

Generar la mayor cantidad posible de soluciones creativas. Se aplican técnicas como brainstorming, mapas mentales.



Prototipar

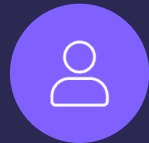
Convertir las ideas en representaciones tangibles (maquetas, bocetos, apps demo). El objetivo es explorar soluciones rápidamente.



Evaluar

Probar los prototipos con usuarios reales. Recoger feedback para mejorar o replantear la solución.

Etapas 1: Empatizar – Entender a los usuarios y contexto



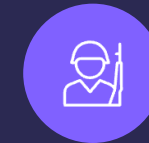
Ponerse en los Zapatos del Usuario

Comprender a fondo las necesidades reales, deseos y frustraciones del usuario final, capturando sus perspectivas emocionales y funcionales.



Herramientas Clave

Utilización de entrevistas abiertas, observación directa en el entorno natural y sesiones de focus group para recolectar información auténtica.



Contexto

Implica sumergirse en el día a día de del usuario, identificando sus desafíos, condiciones y el impacto de sus tareas.

La empatía es el punto de partida para cualquier solución significativa, permitiendo que el diseño se base en una comprensión profunda de la realidad humana.

Etapa 2: Definir – Delimitar el problema real

Análisis y Síntesis: Se procesa toda la información recopilada en la etapa de empatía para destilar los puntos clave y las verdaderas causas del problema. Esto implica identificar patrones, tensiones y áreas de oportunidad.

Formulación del Reto: El resultado es un enunciado de problema claro, conciso, accionable y centrado en el usuario. No se trata de una solución, sino de una pregunta que guiará las próximas etapas. Por ejemplo: "¿Cómo podríamos [acción] para que [usuario] logre [objetivo]?"



EXPLOSIÓN DE POSIBILIDADES

Etapas 3: Idear – Generar soluciones creativas

1

Lluvia de ideas

Fomentar un ambiente donde todas las ideas son bienvenidas, sin importar lo descabelladas que parezcan. La cantidad prevalece sobre la calidad en esta fase inicial.

2

Colaboración multidisciplinaria

Involucrar a personas con diferentes perspectivas y experiencias (diseñadores, ingenieros, usuarios finales) para enriquecer el proceso.

3

Selección de ideas prometedoras

Tras la generación, se aplican criterios para filtrar y agrupar las ideas más viables e innovadoras que resuelvan el problema definido.

Tip:

Involucrar a ingenieros, estrategias militares, personal de campo y expertos en tecnología para proponer desde nuevas tácticas hasta desarrollos tecnológicos que mejoren la efectividad operativa y la seguridad.

DEL CONCEPTO A LA REALIDAD

Etapa 4: Prototipar – Materializar las ideas

1

Creación rápida

Desarrollar versiones simplificadas y de bajo costo de las ideas seleccionadas. Pueden ser bocetos, maquetas físicas, simulaciones digitales o guiones de servicio.

2

Visualizar y tangibilizar

El objetivo es hacer las ideas tangibles para que puedan ser interactuadas y evaluadas por otros, permitiendo una comprensión más profunda de su funcionamiento.

3

Detección de fallas tempranas

Permite identificar deficiencias y áreas de mejora en una fase temprana, reduciendo el riesgo de invertir grandes recursos en soluciones no viables.

EJEMPLOS: Prototipos de equipos de navegación, sistemas de comunicación, modelos de entrenamiento para procedimientos de abordaje o incluso simulaciones de misiones complejas antes de la implementación a gran escala.

EL CICLO DE MEJORA

Etapa 5: Evaluar – Testear y retroalimentar



Probar con usuarios reales

Someter los prototipos a pruebas en situaciones lo más cercanas posible a la realidad, con los usuarios finales interactuando con ellos.



Recoger feedback y ajustar

Observar el comportamiento, escuchar las opiniones y registrar las reacciones de los usuarios para identificar qué funciona y qué no.



Proceso iterativo

Las fallas detectadas no son fracasos, sino oportunidades para iterar. El proceso puede llevar de vuelta a empatizar, definir o idear para perfeccionar la solución hasta que sea óptima.

Ejemplo:

Realizar simulacros de combate o ejercicios de campo con los prototipos de equipos o procedimientos. La retroalimentación directa del personal operativo es crucial para validar la eficacia, seguridad y la usabilidad en condiciones de estrés real.

UN CASO PRÁCTICO EN ACCIÓN

**Ejemplo: Proyecto para Mejorar la
la Comunicación en Operaciones
Operaciones Navales**



Ciclo de vida de un proyecto de Machine Learning e Inteligencia Artificial

De la estrategia al despliegue



Etapas

- **Etapas 1: Definición del Alcance y Objetivos**
- **Etapas 2: Recolección y Preparación de Datos**
- **Etapas 3: Exploración y Análisis de Datos (EDA)**
- **Etapas 4: Ingeniería de Características y Selección**
- **Etapas 5: Entrenamiento, Evaluación y Selección del Modelo**
- **Etapas 6: Despliegue y Monitoreo en Producción**

Etapas 1: Definición del alcance y objetivos

Identificación del problema problema

Por ejemplo, la detección automática de anomalías en sistemas de radar de entidades de armada.

Objetivos claros

Definición de objetivos estratégicos y métricas de éxito como precisión y tiempo de respuesta.

Alineación con Stakeholders

Colaboración con personal militar y técnicos para establecer expectativas y asegurar recursos adecuados.

Esta etapa es fundamental para sentar las bases del proyecto, garantizando que el esfuerzo de ML se alinee con las necesidades operativas y estratégicas, optimizando la asignación de recursos y mitigando riesgos desde el inicio.

Etapa 2: Recolección y Preparación de Datos

01

Obtención de datos

Recopilación de datos históricos de sensores, radares y registros operativos, asegurando la diversidad y volumen necesarios.

02

Limpieza y normalización

Proceso crítico para eliminar ruido, inconsistencias y datos faltantes, preparando el conjunto para el modelado.

03

Ejemplo práctico

Filtrado de señales erróneas y etiquetado preciso de eventos relevantes (como firmas de embarcaciones) para el entrenamiento del modelo de detección de anomalías.



La calidad de los datos es la piedra angular de cualquier proyecto de ML. Una preparación meticulosa asegura que los modelos aprendan de información fiable y representativa, evitando sesgos y mejorando la robustez.

Etapa 3: Exploración y Análisis de Datos (EDA)



- **Análisis estadístico y visual**

Profundización en los datos para descubrir patrones ocultos, correlaciones y anomalías iniciales.

- **Identificación de características clave**

Determinación de las variables más influyentes (como la frecuencia o intensidad de señales de radar) que impactarán directamente el rendimiento del modelo.

- **Detección de tendencias**

Uso de herramientas de visualización avanzadas para identificar tendencias temporales, distribuciones y posibles sesgos en los datos del radar.

El EDA permite a los equipos comprender a fondo el conjunto de datos, informando decisiones críticas sobre la ingeniería de características y la selección del modelo, lo que conduce a resultados más precisos y significativos.

Etapa 4: Ingeniería de características y selección



Creación de nuevas variables

Desarrollo de variables derivadas que capturen información relevante, como la tasa de cambio de la señal de un radar a lo largo del tiempo o la interacción entre diferentes sensores.



Selección de características

Identificación de las características más relevantes y predictivas, eliminando las redundantes o menos informativas para mejorar el rendimiento y la eficiencia del modelo.

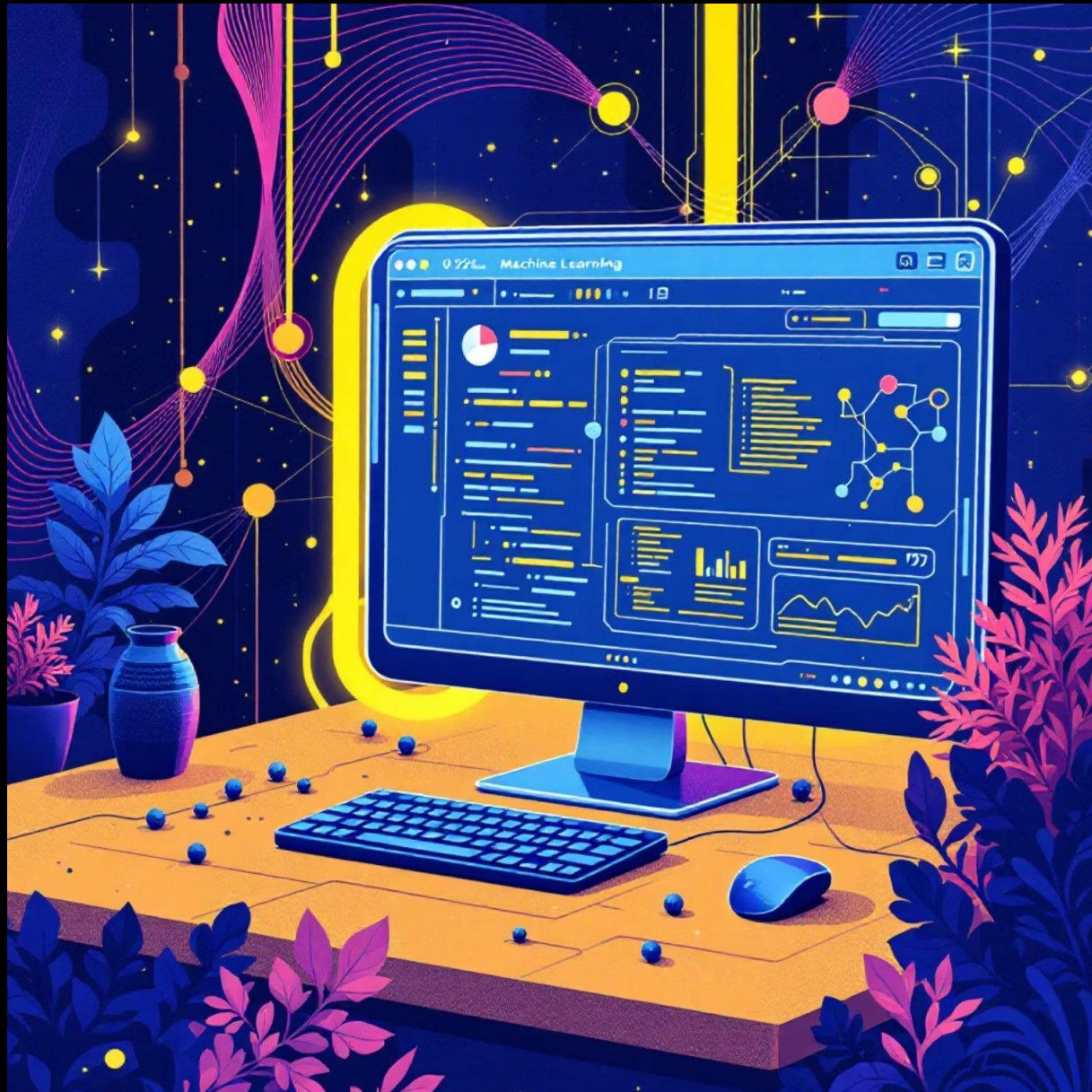


Análisis de importancia de variables

Aplicación de técnicas avanzadas para priorizar señales críticas, como la contribución de la frecuencia de pulso o la potencia de eco en la detección de objetivos.

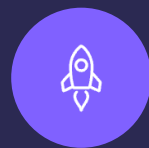
La ingeniería de características es un arte y una ciencia que transforma datos brutos en información de alto valor, permitiendo que los modelos de ML capturen mejor la complejidad subyacente del problema.

Etapa 5: Entrenamiento, evaluación y selección del modelo



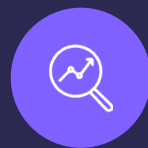
- **Entrenamiento con algoritmos avanzados:** Implementación de modelos como redes neuronales convolucionales para el procesamiento de señales de radar o árboles de decisión para la clasificación de amenazas.
- **Evaluación con métricas específicas:** Medición del rendimiento utilizando métricas críticas como el **recall** (sensibilidad) para asegurar la detección de todas las posibles amenazas, o la **precisión** para minimizar falsas alarmas.
- **Optimización iterativa:** Ajuste continuo de hiperparámetros y arquitectura del modelo para evitar el sobreajuste y mejorar la generalización en nuevos datos. Se realizan múltiples iteraciones para encontrar el equilibrio perfecto.

Etapa 6: Despliegue y Monitoreo en Producción



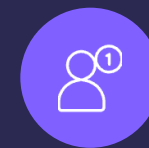
Integración del Modelo

Implementación fluida del modelo de detección de anomalías directamente en los sistemas operativos y la infraestructura de la armada, garantizando compatibilidad y rendimiento en tiempo real.



Monitoreo Continuo

Establecimiento de un sistema de vigilancia constante para detectar cualquier degradación en el rendimiento del modelo debido a cambios en los datos o el entorno operativo, como nuevas firmas de radar.



Sistema de Alerta en Tiempo Real

Configuración de alertas automáticas para notificar a los operadores sobre posibles amenazas detectadas, permitiendo una respuesta inmediata y coordinada.

El despliegue no es el final, sino el inicio de una fase crítica donde el modelo demuestra su valor. El monitoreo proactivo asegura su vigencia y eficacia a largo plazo en un entorno dinámico.

Equipo de Ciencia de Datos: Roles y perfiles Clave

Científico de Datos	Análisis exploratorio, modelado predictivo, validación y evaluación de algoritmos. Herramientas: Python, R, TensorFlow, PyTorch.
Ingeniero de Datos	Diseño, construcción y mantenimiento de pipelines de datos escalables. Herramientas: SQL, Spark, Kafka, AWS/Azure/GCP, Docker.
Ingeniero de ML	Despliegue, optimización y escalabilidad de modelos en entornos de producción. Herramientas: Kubernetes, MLflow, Docker, CI/CD.
Analista de Negocios	Traducción de necesidades operacionales y militares en requerimientos técnicos, asegurando la alineación del proyecto con los objetivos estratégicos.

Un equipo multidisciplinario es esencial. La diversidad de habilidades garantiza que cada fase del proyecto se aborde con la experticia necesaria, desde la concepción hasta el mantenimiento.

Actividades asociadas a cada perfil

Científico de datos

Limpieza y preprocesamiento de datos, exploración para patrones, desarrollo y validación de modelos predictivos y descriptivos, diseño de experimentos.



Ingeniero de datos

Construcción y optimización de flujos ETL (Extracción, Transformación, Carga), aseguramiento de la calidad de los datos, diseño de bases de datos y almacenes de datos (data lakes).

Ingeniero de ML

Integración de modelos en sistemas existentes, gestión del ciclo de vida del modelo (MLOps), escalabilidad, monitoreo de rendimiento, mantenimiento y actualización.



Analista de negocios

Definición de indicadores clave de rendimiento (KPIs), comunicación entre equipos técnicos y operativos, análisis de impacto de las soluciones, identificación de nuevas oportunidades.

La claridad en las responsabilidades permite una ejecución eficiente y coordinada, minimizando cuellos de botella y maximizando el valor generado por cada miembro del equipo.

Conclusión

- **Proceso iterativo y colaborativo:** El ciclo de vida de un proyecto de ML, especialmente en entornos críticos como las entidades de armada, es un camino dinámico que requiere adaptabilidad.
- **Crecimiento en cada etapa:** Cada fase, desde la definición del alcance hasta el monitoreo continuo, es fundamental para garantizar la precisión, eficiencia y seguridad de las soluciones de IA.
- **Equipo multidisciplinario:** El éxito se basa en la sinergia de un equipo con roles claros y complementarios, apoyado por herramientas especializadas.

¡Adoptar estas prácticas es potenciar la innovación y fortalecer el crecimiento tecnológico!