

“ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE SOFTWARE

Aplicaciones Informáticas II

Paralelo 8vo “A”

Víctor Ochoa – 7198

TEMA

Estudio de Factibilidad



Información del Proyecto

Empresa / Organización	ESPOCH
Proyecto	Trabajo de Titulación
Fecha de preparación	05/011/2024
Cliente	Néstor Estrada
Patrocinador (Sponsor)	Sin especificar o Por determinar
Gerente / Líder de Proyecto	Víctor Ochoa

Resumen Ejecutivo

Este proyecto busca desarrollar una plataforma de predicción de accidentes de tránsito en el Ecuador basada en algoritmos de aprendizaje automático, enfocándose en identificar las zonas de alta incidencia con el objetivo de generar contramedidas para reducir los accidentes y su impacto en la seguridad y economía de los ciudadanos. Esta plataforma proporcionará información a usuarios sobre las zonas con alta incidencia de accidentes, permitiendo así una mejor toma de decisiones y alertas preventivas. Este resumen ejecutivo destaca los principales hallazgos del estudio de factibilidad, brindando una visión clara y concisa del proyecto y sus beneficios potenciales para la sociedad ecuatoriana.

Antecedentes del proyecto

El proyecto surge de la necesidad de enfrentar el incremento en la tasa de accidentes de tránsito en Ecuador, vinculado al aumento de vehículos en circulación. Los accidentes son el resultado de diversos factores, desde la imprudencia de conductores y peatones hasta características del entorno donde ocurren. Sin embargo, muchos ciudadanos desconocen las zonas de alta incidencia de accidentes, lo que lleva a la repetición de incidentes y falta de acciones preventivas. La plataforma propuesta pretende utilizar datos históricos y modelos de aprendizaje automático para ofrecer predicciones y visualización de accidentes en un mapa interactivo

El Proyecto y su Contexto

1. Descripción del Proyecto

- El desarrollo de una plataforma de predicción de accidentes de tránsito utilizando aprendizaje automático para identificar patrones de accidentes en Ecuador, proporcionando alertas y visualización geográfica de los mismos.

2. Objetivos

- Pre-procesar los datos facilitados históricos de accidentes mediante técnicas de limpieza y transformación, con el fin de mejorar la calidad y

consistencia del conjunto de datos para el análisis predictivo.

- Aplicar técnicas de clustering para segmentar los datos en grupos homogéneos, identificando patrones en sus características y comportamiento
- Evaluar diferentes modelos de clasificación para seleccionar el más adecuado en la predicción de accidentes, utilizando métricas específicas de desempeño y técnicas de validación cruzada.
- Desarrollar un mapa interactivo que visualice las predicciones de accidentes y accidentes históricos utilizando un enfoque en el usuario, con opciones de filtrado por tiempo y ubicación.
- Validar la usabilidad del sistema mediante la aplicación de las heurísticas de Nielsen, incluyendo pruebas con usuarios y ajustes en base a los resultados

3. Contexto del Proyecto

- En Ecuador, el aumento de vehículos ha incrementado las tasas de accidentes, afectando tanto a la seguridad ciudadana como a la economía. El desarrollo de esta plataforma contribuirá a una mayor conciencia y acciones preventivas.

Alcance del Estudio de Factibilidad

Resultados esperados:

- Evaluación de la viabilidad técnica, económica y operativa.
- Identificación de riesgos y desafíos.
- Recomendaciones para la implementación exitosa.

Actividades principales (Macro actividades):

- Análisis de mercado y tendencias de la industria de videojuegos.
- Evaluación de la competencia y análisis de brechas.
- Investigación de tecnologías relevantes.

Descripción y su Contexto

Descripción del Proyecto

El proyecto de tesis tiene como objetivo desarrollar una plataforma basada en algoritmos de aprendizaje automático para la predicción de accidentes de tránsito en Ecuador. Esta plataforma se enmarca en la problemática del incremento de accidentes de tránsito, la cual ha afectado tanto la economía como la seguridad de los ciudadanos en el país. La

propuesta se basa en la recopilación y análisis de datos históricos de accidentes, buscando identificar patrones y factores comunes para predecir futuros incidentes en zonas específicas.

La solución presentada se constituye en una plataforma accesible que permitirá visualizar y anticipar posibles accidentes de tránsito en un mapa, lo que facilitará tanto la identificación de áreas de alto riesgo como la toma de decisiones preventivas. Esta plataforma pretende no solo beneficiar a los ciudadanos con alertas informativas, sino también abrir nuevas vías para que las autoridades y organismos pertinentes puedan implementar medidas de seguridad efectivas en las áreas de mayor incidencia de accidentes.

Objetivos

- **Pre-procesar los datos facilitados históricos de accidentes mediante técnicas de limpieza y transformación, con el fin de mejorar la calidad y consistencia del conjunto de datos para el análisis predictivo:** Empezar a trabajar con datos de calidad nos asegura un mejor rendimiento en los flujos posteriores, sino que también nos ahorra espacio al momento de almacenar los datos y es más fácil identificar las variables de interés.
 - **Beneficios:** Mayor desempeño en el flujo de trabajo con los datos, menor uso del almacenamiento y menor carga en el análisis.
- **Aplicar técnicas de clustering para segmentar los datos en grupos homogéneos, identificando patrones en sus características y comportamiento:** Identificación de los puntos de alta incidencia de accidentes, estos divididos en puntos calientes y puntos negros con el fin de focalizar el análisis predictivo.
 - **Beneficios:** Focalizar el análisis permite reconocer más fácilmente las relaciones de causalidad en esas zonas, encontrar el motivo de la alta incidencia de accidentes y poder encontrar una contramedida.
- **Evaluar diferentes modelos de clasificación para seleccionar el más adecuado en la predicción de accidentes, utilizando métricas específicas de desempeño y técnicas de validación cruzada:** El agrupamiento o clustering es la base con la que se realizará la predicción, poder evaluar estos para posteriormente aplicar el aprendizaje automático no servirá para poder garantizar la precisión y exactitud de los datos.
 - **Beneficios:** Mejores resultados en los modelos predictivos al tener exactitud en el agrupamiento previo con clustering.
- **Desarrollar un mapa interactivo que visualice las predicciones de accidentes y accidentes históricos utilizando un enfoque en el usuario, con opciones de filtrado por tiempo y ubicación:** Los ciudadanos deberán poder visualizar esta información de interés.
 - **Beneficios:** Concientizar sobre la seguridad vial y dar a los ciudadanos la oportunidad de tomar acción en su propia seguridad.

- **Validar la usabilidad del sistema mediante la aplicación de las heurísticas de Nielsen, incluyendo pruebas con usuarios y ajustes en base a los resultados:** Nielsen nos ayuda a asegurar una plataforma accesible a los diferentes tipos de usuarios con sus heurísticas que se han mantenido a lo largo de los años.
 - **Beneficios:** Mayor alcance por parte de la plataforma al ser capaz de ser utilizada por todo tipo de usuarios.

Descripción del Proyecto

El proyecto de la plataforma de predicción de accidentes de tránsito en Ecuador se desarrolla en un contexto en el que la seguridad vial es una preocupación creciente debido al aumento significativo de vehículos y la frecuencia de accidentes. Este proyecto surge con el objetivo de contribuir a la disminución de los accidentes de tránsito y, en consecuencia, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos ecuatorianos al reducir los riesgos en la vía pública

Alcance del Estudio de Factibilidad

Resultados esperados del estudio de factibilidad:

- **Evaluación de la viabilidad técnica, económica y operativa del proyecto:** El estudio de factibilidad determinará si el proyecto de la plataforma de predicción de accidentes de tránsito es realizable, considerando la tecnología disponible, los recursos económicos necesarios y la capacidad de implementación a nivel operativo.
- **Identificación de riesgos y desafíos potenciales:** Se identificará una lista de riesgos y obstáculos que podrían surgir durante el desarrollo e implementación del proyecto, para así establecer estrategias de mitigación que permitan asegurar su éxito.
- **Recomendaciones para la implementación exitosa del proyecto:** Con base en el análisis de viabilidad, se generarán recomendaciones específicas para optimizar el desarrollo de la plataforma y asegurar su adopción efectiva.

Actividades principales (Macro actividades) para preparar la evaluación de factibilidad:

- **Investigación de datos de accidentes y análisis de tendencias de siniestralidad vial:** Se analizarán los datos históricos de accidentes de tránsito en Ecuador y las tendencias relacionadas con los patrones de siniestralidad para fundamentar la necesidad y utilidad de la plataforma.
- **Análisis de la competencia y revisión de soluciones existentes en el mercado:** Se evaluarán herramientas similares en la industria, incluyendo aplicaciones de seguridad vial y predicción de accidentes, para identificar las brechas en el mercado y diferenciar las capacidades de la plataforma propuesta.
- **Investigación de tecnologías de aprendizaje automático y análisis de datos aplicables al proyecto:** Se evaluarán los algoritmos y técnicas de aprendizaje automático adecuadas para el análisis de datos de accidentes, asegurando que la

plataforma cuente con modelos predictivos robustos que identifiquen con precisión los motivos de los accidentes en zonas de alto riesgo.

Factibilidad Técnica

En el estudio de viabilidad técnica de la plataforma de predicción de accidentes, se considerarán varios aspectos tecnológicos clave para asegurar la efectividad del sistema. Esto incluirá la evaluación de recursos tecnológicos, infraestructura y tecnologías de aprendizaje automático necesarias para el desarrollo.

1. **Análisis de recursos tecnológicos internos:** Se evaluarán las capacidades técnicas de hardware y software disponibles, incluyendo la capacidad de procesamiento de datos en la laptop Asus A15 del usuario. Se examinarán las herramientas de desarrollo, entornos de programación y sistemas de almacenamiento necesarios para procesar y analizar grandes volúmenes de datos de accidentes.
2. **Evaluación de nuevas tecnologías de aprendizaje automático:** La plataforma requerirá la implementación de algoritmos avanzados de aprendizaje automático, por lo que se evaluarán frameworks como TensorFlow, Scikit-Learn y otros relevantes para el análisis de datos y la predicción de accidentes. También se valorará el uso de bibliotecas y herramientas que permitan visualizar resultados en tiempo real en un mapa interactivo.
3. **Costo de implementación:** Se analizarán los costos asociados, incluyendo licencias de software (en caso de que sean necesarias), almacenamiento en la nube o local, y la posible adquisición de datos adicionales o bases de datos actualizadas. Este análisis también considerará el tiempo necesario para desarrollar la plataforma y los recursos destinados a la capacitación en herramientas de aprendizaje automático y visualización de datos.
4. **Compatibilidad y escalabilidad:** La infraestructura actual se evaluará para asegurar su compatibilidad con los requerimientos del proyecto. Se analizará si los sistemas y herramientas actuales son suficientes para procesar grandes volúmenes de datos y si la solución es escalable para futuros aumentos en la cantidad de datos o funcionalidades.
5. **Gestión de riesgos tecnológicos:** Se identificarán y gestionarán los posibles riesgos tecnológicos, como limitaciones de procesamiento, problemas de integridad y calidad de los datos de accidentes, o dificultades en la implementación de los algoritmos de aprendizaje automático. También se preverán medidas para abordar problemas de precisión en las predicciones y la necesidad de ajustes continuos en los modelos de aprendizaje automático.

Factibilidad Económica

Dado que el software para la predicción de accidentes de tránsito no generará ingresos directos, el enfoque del estudio de factibilidad económica cambiará de un

análisis de ingresos y costos hacia un análisis de costos y beneficios sociales. Este análisis se centrará en evaluar cómo el proyecto beneficiará a la comunidad y qué costos asociados deben considerarse para su desarrollo y mantenimiento. Aquí se presenta una adaptación del estudio:

Objetivo

Evaluar los costos del desarrollo y mantenimiento del software en comparación con los beneficios sociales que proporcionará a la comunidad, en términos de reducción de accidentes y mejora de la seguridad vial.

Costos Asociados

1. Desarrollo del Software

- **Personal:** Salarios del equipo de desarrollo y expertos en análisis de datos.
- **Materiales y Herramientas:** Licencias de software, herramientas de desarrollo y otros recursos necesarios.
- **Infraestructura:** Costos de servidores, almacenamiento en la nube y mantenimiento técnico.

2. Capacitación y Soporte

- **Capacitación:** Programas de formación para usuarios sobre cómo utilizar el software de manera efectiva.
- **Soporte Técnico:** Gastos en la provisión de soporte técnico para resolver problemas y mantener el sistema.

3. Publicidad y Conciencia Social

- **Campañas de Concientización:** Costos asociados con campañas de difusión para informar a la comunidad sobre el software y su uso.
- **Colaboraciones:** Posibles costos por asociaciones con instituciones educativas y de seguridad vial para fomentar el uso del software.

Beneficios Sociales

1. Reducción de Accidentes:

- Se estima que el software ayudará a reducir la tasa de accidentes de tránsito al informar a los usuarios sobre las áreas de mayor riesgo.
- Mejora de la seguridad vial en Riobamba y contribución a la vida y bienestar de la comunidad.

2. Educación y Conciencia:

- Aumento de la conciencia sobre la seguridad en el tráfico y la responsabilidad vial entre los jóvenes y adolescentes.

3. Datos para la Toma de Decisiones:

- Provisión de datos valiosos a las autoridades locales para que tomen decisiones informadas sobre la planificación urbana y las políticas de

tráfico.

Análisis de Costos y Beneficios

- **Costos Totales Estimados:**
 - Desarrollo: \$900
- **Beneficios Esperados:**
 - Disminución de accidentes: Se puede estimar un porcentaje de reducción que se traduciría en ahorro en costos médicos y económicos para las familias y el sistema de salud pública.
 - Valor social de la vida y la salud, que, aunque no se traduce en cifras concretas, es fundamental para la comunidad.

Factibilidad Legal

El estudio de factibilidad legal evalúa si el proyecto cumple con todas las leyes y regulaciones aplicables en Ecuador. Esto es crucial para identificar y mitigar cualquier riesgo legal que pueda surgir durante la ejecución del proyecto.

1. **Cumplimiento legal:** Se verificará que el proyecto cumpla con las siguientes regulaciones:
 - **Ley de Propiedad Intelectual:** Protege los derechos de autor sobre el software y otros productos intelectuales. Es importante asegurar que el desarrollo no infrinja derechos de autor de terceros.
 - **Ley Orgánica de Protección de Datos Personales:** Asegura que los datos personales de los usuarios sean tratados con confidencialidad y en cumplimiento de las normativas.
 - **Regulaciones de Seguridad Informática:** Es esencial seguir las normas relacionadas con la protección de sistemas de información y la gestión de riesgos cibernéticos.
 - **Regulaciones Tributarias:** Se deberán cumplir con las obligaciones fiscales correspondientes a la operación del software y la obtención de ingresos.
2. **Identificación de riesgos legales:** Se identificará posibles riesgos que podrían surgir durante la ejecución del proyecto, como:
 - **Infracción de derechos de autor:** Riesgo de que la plataforma use datos o software sin autorización adecuada.
 - **Responsabilidad civil:** Posibles demandas si la plataforma causa daños a terceros por defectos o fallos de seguridad.
 - **Incumplimiento de regulaciones de protección de datos:** Riesgo de sanciones legales si no se cumplen las normativas de protección de datos al procesar información de los usuarios.

Factibilidad de Recursos

Tipo y cantidad de recursos necesarios:

- **Materiales:**
 - **Equipos de computadora:** Hardware necesario para el desarrollo y procesamiento de datos.
 - **Licencias de software:** Incluye herramientas para desarrollo y análisis de datos.
 - **Servidores:** Infraestructura para almacenar y procesar los datos de accidentes.
- **Infraestructura:**
 - **Espacios de trabajo:** Áreas dedicadas para el desarrollo y análisis de datos, incluyendo servidores y estaciones de trabajo.
- **Recursos humanos:**
 - **Desarrolladores de software:** Especialistas en programación y análisis de datos.
 - **Personal administrativo:** Encargados de la gestión del proyecto y recursos.
- **Personal adicional:**
 - **Especialistas en marketing:** Para promocionar la plataforma.
 - **Analistas de datos:** Para el análisis y procesamiento de datos de accidentes.

Afectación a operaciones internas y externas: La estructura organizacional de la empresa no se verá afectada, y las actualizaciones del sistema se planificarán para minimizar cualquier impacto en las operaciones externas.

Dependencias internas y externas:

- **Internas:** Procesos de desarrollo y capacidad del personal.
- **Externas:** Proveedores de servicios de internet y regulaciones aplicables.

Procedimientos de desarrollo:

- **Metodología de desarrollo:** Se implementará una metodología ágil, como SCRUM, para permitir flexibilidad y adaptaciones durante el desarrollo.
- **Ciclos del proyecto:** Iteraciones cada 2 a 4 semanas para facilitar la mejora continua.
- **Pruebas:** Se realizarán pruebas unitarias, de integración y aceptación en cada iteración.
- **Seguimiento de errores y gestión de versiones:** Uso de herramientas adecuadas para la documentación, seguimiento de errores y gestión del código.

Factibilidad de Mercado

Segmento o nicho de mercado objetivo: Nuestro objetivo de mercado es la comunidad de conductores, peatones y autoridades de tránsito en Ecuador, especialmente en las ciudades con mayores índices de accidentes de tránsito.

Competidores: La competencia se centra en aplicaciones de navegación y alertas de

tráfico como Google Maps y Waze, que ya tienen una base de usuarios considerable y ofrecen información sobre incidentes viales, pero no están enfocadas en la predicción y prevención de accidentes.

Distribución de los productos o servicios: La plataforma se distribuirá a través de aplicaciones móviles en sistemas operativos iOS y Android, además de una versión web accesible para autoridades y usuarios en general.

Razones de elección de nuestros productos: Conectar datos históricos de accidentes con algoritmos de aprendizaje automático permite prever áreas de riesgo, lo que ofrece a los usuarios una herramienta que no solo informa, sino que también contribuye a la prevención de accidentes, mejorando la seguridad vial.

Diferencia de la organización con los competidores: A diferencia de las aplicaciones que solo reportan accidentes, nuestra plataforma se especializa en el análisis predictivo, brindando información sobre las tendencias y factores que contribuyen a los accidentes, lo que facilita la implementación de medidas preventivas.

Tipo de organizaciones de mercadeo a usar: Se utilizarán redes sociales, campañas de concienciación sobre seguridad vial, y colaboraciones con instituciones educativas y de tránsito para fomentar el uso de la plataforma. También se considerarán patrocinios y alianzas con influencers del ámbito de la seguridad vial.

Grupos objetivos: Conductores, peatones, jóvenes adultos y autoridades de tránsito en Ecuador, con un enfoque especial en aquellas áreas donde se registran más accidentes

Factibilidad Operacional

Para garantizar el funcionamiento eficiente de la plataforma y proporcionar la mejor experiencia al usuario, es esencial abordar los siguientes aspectos:

Dispositivos:

- **Sistemas operativos:**
 - Dispositivos móviles con iOS 12 o superior.
 - Dispositivos Android con versiones recientes.
 - Navegadores webs actualizados.
- **Hardware:**
 - Mínimo 2 GB de RAM para dispositivos móviles.
 - Conexión a Internet estable.

Además, se implementarán protocolos de soporte para garantizar el correcto funcionamiento de la plataforma, considerando aspectos como escalabilidad, gestión de versiones y seguridad

Factibilidad de Tiempo

El análisis de factibilidad de tiempo es fundamental para evaluar la viabilidad del proyecto de desarrollo de la plataforma de predicción de accidentes de tránsito. A continuación, se detalla la estimación del tiempo necesario, los hitos clave y consideraciones relacionadas:

1. Estimación del tiempo necesario

Para llevar a cabo el proyecto en un semestre, se propone la siguiente distribución de tiempo para cada fase del desarrollo:

- **Fase de planificación y diseño (1 mes):**
 - Definición de requisitos del sistema y diseño de la arquitectura.
 - Creación de prototipos iniciales de la interfaz de usuario.
- **Fase de desarrollo (2 meses):**
 - Implementación del backend (algoritmos de predicción, bases de datos).
 - Desarrollo del frontend (interfaz de usuario, integración con el backend).
 - Creación del mapa interactivo para visualizar los accidentes.
- **Fase de pruebas (1 mes):**
 - Pruebas unitarias y de integración para asegurar la funcionalidad del sistema.
 - Pruebas beta con usuarios seleccionados para obtener retroalimentación.
- **Fase de implementación y lanzamiento (1 mes):**
 - Despliegue de la plataforma en un entorno de producción.
 - Campaña de lanzamiento y promoción en la comunidad.
- **Fase de monitoreo y ajustes (1 mes):**
 - Monitoreo del rendimiento de la aplicación y corrección de errores.
 - Implementación de mejoras según la retroalimentación de los usuarios.

2. Identificación de hitos y entregables

- **Inicio del proyecto:** Inicio de actividades de planificación y diseño.
- **Finalización de la fase de diseño:** Entrega de prototipos y especificaciones técnicas.
- **Desarrollo del backend y frontend:** Entrega de versiones funcionales para pruebas.
- **Finalización de pruebas:** Informe de resultados y correcciones realizadas.
- **Implementación en producción:** Plataforma disponible para todos los usuarios.
- **Finalización del proyecto:** Evaluación final y documentación del proyecto.

3. Consideración de restricciones de tiempo

- **Fechas límite:**

Es posible que haya restricciones específicas relacionadas con el calendario académico o eventos comunitarios que deban considerarse para el lanzamiento de la aplicación.
- **Requerimientos regulatorios:**

Es importante asegurarse de cumplir con cualquier norma local o regulatoria sobre el uso de datos de tráfico y privacidad.

4. Análisis de la disponibilidad de recursos

- **Recursos humanos:**

Asegurarse de contar con un equipo de desarrollo con las habilidades necesarias en programación, diseño de UI/UX y análisis de datos.
- **Recursos tecnológicos:**

Verificar que se dispone del hardware y software necesarios para el desarrollo y pruebas de la plataforma.

5. Tiempo disponible

Con un semestre para completar el proyecto, es crucial establecer un cronograma claro para cada fase y asegurarse de que todos los miembros del equipo estén alineados con los plazos establecidos.

6. Momento de construcción

- **Inicio de la construcción:**

Se recomienda comenzar tan pronto como se completen las fases de planificación y diseño, para asegurar que se cuenta con el tiempo suficiente para las pruebas y ajustes.

7. Afectaciones a las operaciones normales

Es probable que el desarrollo del proyecto requiera compromisos de tiempo de los miembros del equipo, lo que podría afectar sus responsabilidades normales. Se debe planificar cuidadosamente para minimizar el impacto en sus otras obligaciones.

8. Dependencias con otros proyectos

Identificar cualquier relación con otros proyectos que puedan afectar el cronograma del desarrollo de la plataforma. Esto incluye coordinación con otros equipos y la gestión de recursos compartidos.

9. Tiempo de payback

Aunque la plataforma no generará ingresos directos, se evaluará su éxito en términos de la reducción de accidentes y la mejora de la seguridad vial en la comunidad.

Hitos clave y tiempos

1. **Inicio del proyecto:** Semana 1
2. **Finalización de la fase de diseño:** Semana 4
3. **Desarrollo del backend y frontend:** Semana 12
4. **Finalización de pruebas:** Semana 16
5. **Implementación en producción:** Semana 20
6. **Finalización del proyecto y ajustes finales:** Semana 24

Recomendaciones y Aprobación

Los hallazgos indican que el proyecto presenta una oportunidad viable y prometedora en el ámbito de la seguridad vial, con potencial para generar un impacto significativo en la comunidad de Ecuador.

Pros:

1. **Potencial de mercado:**

La creciente preocupación por la seguridad vial ofrece una amplia base de usuarios interesados en prevenir accidentes.

2. **Innovación:**

La propuesta única de predicción de accidentes basada en datos históricos y condiciones actuales es un enfoque novedoso en la región.

3. **Experiencia del equipo:**

El equipo de desarrollo tiene experiencia en la creación de aplicaciones, lo que aumenta la probabilidad de éxito y calidad del producto final.

Contras:

1. **Competencia:**

Existen aplicaciones consolidadas en el mercado que podrían representar un desafío.

2. **Requerimientos técnicos:**

La implementación de un sistema de predicción efectivo puede requerir recursos tecnológicos y humanos adicionales.

Justificación:

Hay una demanda creciente de herramientas de seguridad vial, y la propuesta tiene el potencial de atraer a una audiencia interesada en la prevención de accidentes. El equipo posee la experiencia necesaria para desarrollar el proyecto eficazmente, lo que incrementa las probabilidades de éxito. Se implementarán medidas para mitigar los riesgos, como pruebas de mercado y ajustes basados en la retroalimentación de los usuarios, aumentando así la aceptación y efectividad del producto final.