



**DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PEDAGÓGICA PARA EL MANEJO TÉCNICO DE
SUSTANCIAS ILÍCITAS POR PARTE DEL COMPONENTE DE POLICÍA JUDICIAL DE LA
POLICÍA NACIONAL DE COLOMBIA.**

“Este proyecto tiene como propósito fortalecer las capacidades prácticas en el manejo técnico de sustancias ilícitas por parte del componente de policía judicial, mediante el diseño de una herramienta pedagógica digital que funcione como recurso de consulta y apoyo formativo”.

Autores:

Jhon Faber Gonzalez Moscoso ¹

Robinson Ayala García²

John Andrés Porras Moreno³

Autores:

Jessica Alejandra Rueda Ozuna

2025

1. johnporras@usantotomas.edu.co– ORCID- Google Scholar- Cvlac
2. robinsonayala@usantotomas.edu.co- ORCID- Google Scholar- Cvlac
3. jhongonzalezm@usantotomas.edu.co - ORCID- Google Scholar- Cvlac

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo crear una herramienta pedagógica encaminada a garantizar una apropiación del conocimiento sobre el manejo técnico con las diferentes sustancias ilícitas que por norma se pueden peritar, dirigidos al personal responsable de la Policía Nacional con funciones de Policía Judicial. Para ello, se realizó un análisis exhaustivo de la información existente en la institución sobre estos procedimientos técnicos, identificando las necesidades en su formato actual el cual requiere mejorar las habilidades en su aprendizaje de los nuevos expertos de la Policía Judicial.

El desarrollo del proyecto incluyó una revisión detallada de las normas legales, los manuales de policía judicial y del sistema de cadena de custodia, así como el instructivo para la Identificación Preliminar de Sustancias ilícitas que maneja los expertos de la Policía Judicial, con el fin de evaluar su claridad, pertinencia y aplicabilidad en el contexto de formación. A partir de este análisis, se identificaron los aspectos que requerían una adaptación hacia un enfoque más pedagógico, incorporando metodologías didácticas y tecnológicas que facilitaran la comprensión y la aplicación práctica de los protocolos técnicos.

Como resultado preliminar, se identifica la necesidad de crear recursos pedagógicos innovadores, incluyendo materiales audiovisuales, guías interactivas y simulaciones prácticas fáciles de utilizar, que permitan apoyar el procedimiento técnico a los funcionarios de policía judicial de manera más efectiva y ajustadas al debido proceso. Estos recursos estarían siendo diseñados con el propósito de facilitar una educación más experimental e innovadora que uso eficiente de la tecnología actual, creando espacios propios de formación.

Palabras clave: *Capacitación Policial y Componente de Policía Judicial, Manejo de Sustancias Ilícitas, Recursos Pedagógicos tecnológicos.*

Abstract

The purpose of this project is to design innovative teaching resources focused on technological tools aimed at providing appropriate knowledge on the technical handling of various illicit substances, targeting National Police personnel responsible for Judicial Police functions. To this end, a comprehensive analysis of the institution's existing information on these technical procedures was conducted, identifying the needs in their current format, which require improving the learning skills of new Judicial Police experts.

The project included a detailed review of legal regulations, judicial police and chain of custody manuals, as well as the Preliminary Identification of Illicit Substances Instructions used by Judicial Police experts, in order to assess their clarity, relevance, and applicability in the training context. Based on this analysis, aspects requiring adaptation to a more pedagogical approach were identified, incorporating teaching and technological methodologies that would facilitate the understanding and practical application of the technical protocols.

As a result, there is a clear need to create innovative educational resources, including audiovisual materials, interactive guides, and easy-to-use practical simulations, to support members of the judicial police more effectively and in accordance with due process. These resources are being designed to revive more experimental and innovative education in the face of current technology, creating dedicated training spaces.

Keywords: *Technological Pedagogical Resources, Management of Illicit Substances, Police Training and Judicial Police Component.*

Tabla de contenido

Introducción	7
Justificación	8
Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad	9
Diagnóstico de la realidad	9
Identificación	9
Descripción	10
Formulación.....	11
Oportunidades de innovación / alternativas de solución:	11
Alternativa Seleccionada y Criterios de Viabilidad.....	12
Propósito y objetivo	13
Objetivo General	13
Objetivos específicos.....	13
Matriz de Medición de Impacto Educativo	14
Marco de referencia.....	16
Marco contextual	16
Revisión de estado del arte	16
Marco teórico.....	19
<i>Fundamentos del Aprendizaje Basado en Problemas ABP.....</i>	19
<i>Constructivismo y tecnologías educativas emergentes</i>	21
<i>Procedimientos en la identificación preliminar de sustancias controladas.....</i>	24
Marco conceptual.....	28
Marco legal y normativo	29
Marco técnico.....	31
Marco metodológico	32
Categorización de la realidad educativa a abordar.....	32
Enfoque de investigación	33
Tipo de investigación.....	33
Tipo de estudio	34
Técnicas de recolección de información seleccionadas.....	34

<i>Encuesta diagnóstico</i>	35
<i>Entrevista semi-estructurada</i>	35
<i>Planilla de evaluación de prototipo</i>	36
Técnicas de análisis de información seleccionadas.....	37
Procedimiento	37
Producto o resultado esperado.....	38
Descripción de la población y muestra	38
<i>Técnica de muestreo</i>	39
Matriz de interesados y beneficiarios	39
Recursos previstos.....	40
Congruencia metodológica	42
Resultados y análisis de resultados.....	44
Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas: Medios y materiales educativos .	44
Manejo técnico de sustancias ilícitas. Desafíos, limitaciones y oportunidades.....	49
Prototipo de herramienta digital como recurso didáctico en manejo de sustancias ilícitas	52
Conclusiones.....	60
Visión prospectiva del proyecto	63
Referencias.....	65
Anexos	68
Anexo A: Encuesta diagnóstico	68
Anexo B. Entrevista semi-estructurada.....	71
Anexo C. Planilla de evaluación de prototipo	73
Anexo D. Formato de validación de instrumentos.....	76

Lista de Tablas

Tabla 1 Matriz de Medición de Impacto Educativo	14
Tabla 2 Matriz descriptiva para PIPH	27
Tabla 3 Descripción de la muestra seleccionada	38
Tabla 4 Matriz de interesados y beneficiarios	39
Tabla 5 Materiales empleados en el desarrollo de la investigación.....	40
Tabla 6 Matriz de congruencia del proyecto	42

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa	11
Figura 2 Participantes de la encuesta	45
Figura 3 Estrategias y herramientas implementadas en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.....	46
Figura 4 Pertinencia de las estrategias y herramientas.....	46
Figura 5 Suficiencia de herramientas tecnológicas en el diplomado	47
Figura 6 Necesidad de una herramienta tecnológica de aprendizaje y consulta	47
Figura 7 Posible impacto de la herramienta tecnológica.....	48
Figura 8 Materiales mínimos necesarios para PIPH	53
Figura 9 Equipo de protección para la realización de PIPH.....	53
Figura 10 Procedimientos específicos para la identificación preliminar de sustancias ilícitas	54
Figura 11 Procesamiento de imágenes del laboratorio en Adobe Lightroom	55
Figura 12 Imágenes unidas y cosidas del laboratorio mediante PTGui	56
Figura 13 Integración multimedia mediante 3DVista	56
Figura 14 Interfaz de la herramienta digital alojada en su respectiva URL	57

Introducción

La Secretaría Distrital de Salud de Bogotá y la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) presentó en 2022 un estudio el cual indicaba que 19.3% de las personas encuestadas reporta haber consumido cualquier sustancia ilícita alguna vez en la vida (UNODC, 2022). Un porcentaje que demuestra la importancia del manejo de sustancias ilícitas por parte del Componente Judicial de la Policía Nacional de Colombia.

El manejo adecuado de los protocolos judiciales en el tratamiento de sustancias ilícitas es una tarea crítica para el componente judicial de la Policía Nacional, pues estos procedimientos garantizan la preservación de la legalidad y la justicia en los procesos penales. Frente a esto, los procesos de formación y capacitación de los hombres y mujeres que adelantan las labores propias de la administración de la justicia es una tarea vital de parte de la Policía Nacional. En efecto, en un contexto donde el tráfico de estupefacientes o insumos para la creación de drogas ilícitas constituye una problemática global con profundas implicaciones sociales, culturales, económicas y legales, la preparación técnica y profesional integral de los funcionarios de policía judicial encargados de combatir este fenómeno es fundamental.

Esta situación particular coloca sobre el centro de la discusión una reflexión e indagación en torno a la pertinencia y efectividad de los distintos recursos pedagógicos específicos que facilitan la enseñanza de los protocolos judiciales, todo esto bajo la premisa de que los medios adecuados son esenciales para la formación de nuevos expertos de policía judiciales. Con esto en mente, este proyecto tiene como objetivo principal diseñar un recurso pedagógico tecnológico orientado a la enseñanza de los protocolos judiciales para el manejo de sustancias ilícitas que están dentro de las normas legales. Los recursos del proyecto buscan un enfoque práctico - didáctico para fortalecer el procedimiento técnico en el manejo de sustancias ilícitas según la información existente en la Escuela de Investigación Criminal. El propósito es convertir materiales normativos y procedimientos técnicos en apoyos y herramientas de aprendizaje accesibles y efectivas, que facilitaran la comprensión y aplicación de los procedimientos técnicos relacionados en el Instructivo para la diligencia judicial de sustancias Fiscalizadas por parte de los funcionarios de policía judicial en formación.

Es importante abordar la problemática, destacando las necesidades actuales con los materiales educativos y su impacto en el aprendizaje y el desempeño de los funcionarios de policía judicial. El problema de análisis plantea una investigación relacionada con los temas como la pedagogía aplicada a la formación policial, los estándares relacionados en el Instructivo para la diligencia judicial de sustancias Fiscalizadas y la importancia de la capacitación como eje estratégico en la lucha contra el crimen organizado y la delincuencia común organizada generando un impacto en sus estructuras y debilitando su accionar delictivo.

Justificación

El proyecto de innovación surge a partir de la necesidad de abordar una problemática actual en la formación de los nuevos expertos del componente de policía judicial de la Policía Nacional: la ausencia de recursos o herramientas pedagógicas tecnológicas adecuados para la enseñanza de los protocolos judiciales relacionados con el manejo de sustancias ilícitas. Esta necesidad dificulta el aprendizaje y la correcta aplicación de los procedimientos técnicos por parte de los nuevos funcionarios de la policía judicial, lo que puede generar errores en la cadena de custodia, pérdida de evidencias, fallos en las medidas de bioseguridad y una ejecución inadecuada de los protocolos establecidos. Tales errores no solo afectan la calidad del proceso investigativo, sino que también pueden incidir negativamente en las decisiones de las autoridades judiciales, favoreciendo a las personas implicadas en calidad de indiciados, imputadas o condenadas, lo que contribuye a la impunidad y fortalece las redes asociadas a este fenómeno ilegal.

El contexto educativo actual evidencia que los materiales existentes en la institución, aunque normativamente sólidos, carecen de enfoques didácticos ajustados a la utilización de herramientas tecnológicas que podrían facilitar una mejor comprensión y aplicación práctica. Según los análisis de información existentes en la Escuela de Investigación Criminal, la falta de herramientas tecnológicas y pedagógicas en la formación de los nuevos expertos ha contribuido a que, en diversos casos judiciales, se desestimen pruebas clave debido a errores en su manejo adecuado, impactando de manera negativa en la lucha contra el tráfico de sustancias ilícitas. En un país como Colombia, donde el narcotráfico y el microtráfico constituye una de las principales amenazas sociales, económicas y ecológicas, es decir que con la adecuada capacitación y la entrega de un material didáctico o herramienta tecnológica permitiría al personal encargado realizar los procedimientos técnicos legales con relación a las sustancias ilícitas mejorando las habilidades y apoyando los procesos judiciales.

Este proyecto se alinea con la línea de investigación en innovación educativa, ya que busca diseñar recursos pedagógicos innovadores que transformen el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de herramientas tecnológicas en esta área clave. El diseño de materiales como guías interactivas, simulaciones prácticas y recursos audiovisuales contribuirá a un aprendizaje más significativo y eficiente, permitiendo a los policías judiciales (expertos) interiorizar y aplicar correctamente los procedimientos técnicos para la identificación preliminar de sustancias ilícitas en escenarios reales.

Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad

Diagnóstico de la realidad

Dada la importancia en las actividades en materia de control y vigilancia en torno a sustancias ilícitas por parte de las autoridades nacionales, particularmente la Policía Nacional de Colombia, el presente proyecto se centra en la identificación de las necesidades y perspectivas de innovación pedagógica y tecnológica es posible adelantar en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. El siguiente diagnóstico está constituido por los siguientes acápites: *identificación, descripción y formulación de pregunta problema.*

Identificación

El objeto de estudio de este proyecto surge como respuesta a una necesidad identificada por los funcionarios del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional de Colombia. Una vez egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas, impartido por la Escuela de Investigación Criminal (ESINC) con sede principal en la ciudad de Bogotá D.C., deben asumir su rol como expertos en la aplicación de los procedimientos judiciales relacionados con el manejo de sustancias ilícitas. Sin embargo, se ha observado que muchos de estos funcionarios presentan dificultades para recordar y aplicar correctamente los procedimientos técnicos aprendidos durante la formación. Esta situación ha sido debidamente reportada por el grupo de capacitación de la escuela en cuestión, quienes, pese a contar con la capacidad para enseñar dichos procedimientos, reconocen limitaciones en la apropiación del aprendizaje por parte de los participantes.

El contexto espacial del estudio se enmarca en el componente de Policía Judicial de la Policía Nacional, específicamente en los procesos formativos impartidos por la Escuela de Investigación Criminal. Esta institución cumple un papel fundamental en la preparación de los funcionarios encargados de luchar contra el narcotráfico y el microtráfico, fenómenos que afectan a múltiples regiones del país. La problemática identificada impacta tanto a las unidades de formación como a los escenarios operativos, donde se exige la ejecución rigurosa de protocolos técnicos que garanticen la validez de las pruebas y el fortalecimiento del proceso judicial en Colombia.

La intencionalidad del proyecto es mejorar y fortalecer el proceso de aprendizaje de los procedimientos técnicos relacionados con la manipulación, identificación y judicialización de sustancias fiscalizadas. Para ello, se propone el diseño de una herramienta pedagógica innovadora que no solo facilite la comprensión del instructivo judicial vigente, sino que también promuevan una aplicación uniforme y adecuada en los contextos operativos reales. El alcance del proyecto es institucional y formativo, dirigido

a los funcionarios que toman el diplomado esto con el fin de reducir la brecha entre la teoría enseñada y la práctica profesional.

Descripción

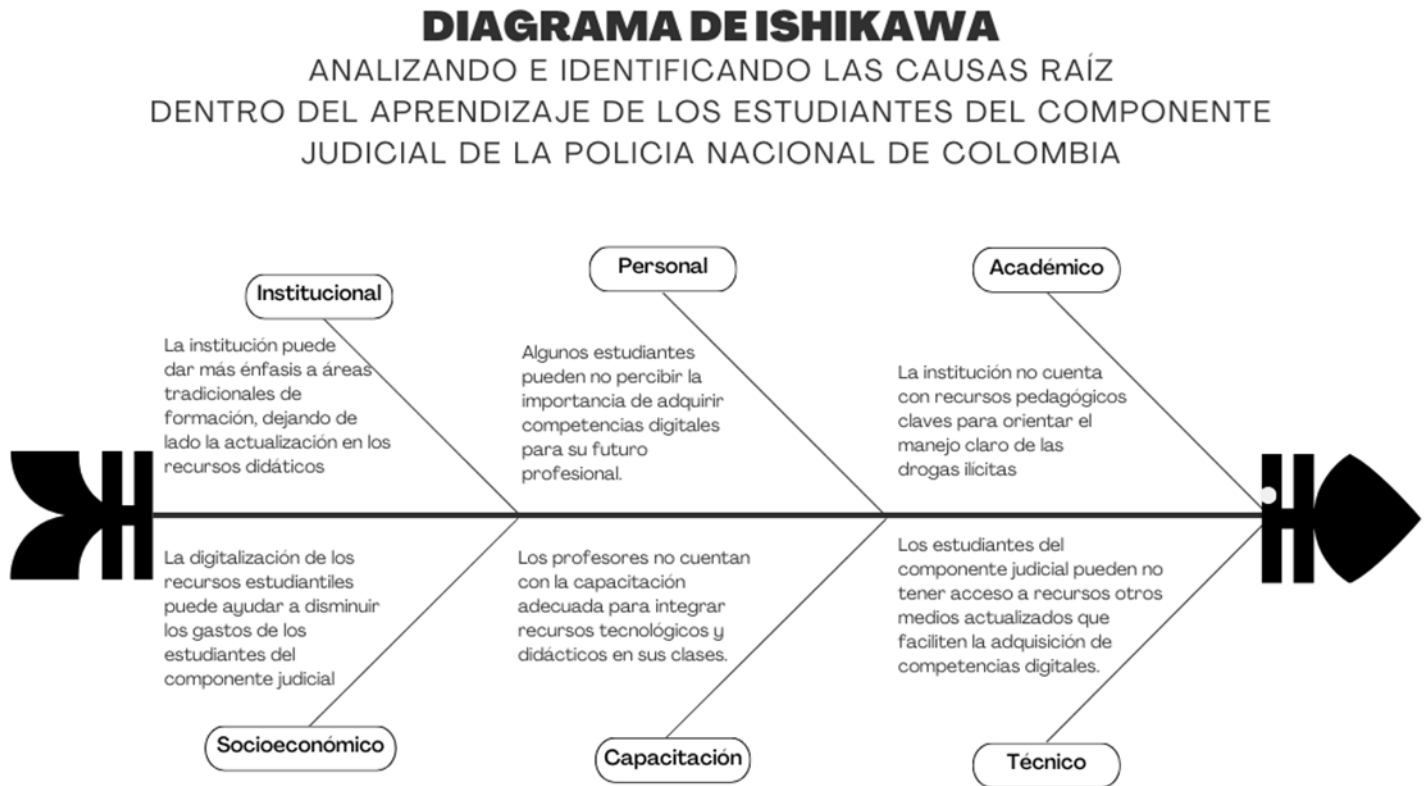
La Escuela de Investigación Criminal (ESINC), con sede en la ciudad de Bogotá D.C., es la institución encargada de formar a los funcionarios del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional de Colombia en disciplinas como la criminalística y la investigación judicial. En este contexto, se ha identificado una problemática: la ausencia de recursos pedagógicos tecnológicos diseñados para facilitar la comprensión y aplicación práctica del *Instructivo para las Pruebas de Identificación Preliminar Homologadas (P.I.P.H)*.

Esta situación ha generado dificultades en la ejecución de los procedimientos técnicos en terreno. Los funcionarios de policía judicial, al enfrentarse a escenarios operativos reales, presentan vacíos en la correcta aplicación de los manuales y protocolos. Esto implica que se generen errores procedimentales que pueden favorecer a las personas implicadas en delitos relacionados con el narcotráfico y el microtráfico, especialmente durante las audiencias judiciales, al comprometerse aspectos como la cadena de custodia, la integridad de los Elementos Materiales Probatorios (EMP) y la Evidencia Física (EF), así como las medidas de bioseguridad.

La población objetivo de este proyecto está conformada por aproximadamente 25 estudiantes funcionarios de la Policía Judicial de la Policía Nacional y quienes estarían en proceso de formación especializada denominada educación continua quienes se capacitan de forma anual conforme al Plan Anual de Educación (PAE). Estos estudiantes, son investigadores del Servicio de Investigación Criminal (DIJIN) quienes provienen de las distintas unidades de la policía judicial a nivel nacional.

El contexto en el que se desarrollará este proyecto incluye el entorno académico de ESINC como el escenario operativo nacional, donde estos funcionarios deben ejecutar con precisión los procedimientos técnicos. La complejidad de estos entornos exige que los procesos formativos incorporen herramientas pedagógicas más interactivas e innovadoras que aseguren la apropiación del conocimiento y su aplicación efectiva en situaciones de alta presión y exigencia técnica.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Nota: Elaboración propia de autores.

Formulación

¿Qué herramienta pedagógica facilitaría el aprendizaje de los procedimientos técnicos para el manejo de sustancias ilícitas por parte del componente de policía judicial de la Policía Nacional de Colombia?

Oportunidades de innovación / alternativas de solución:

Con base en el diagnóstico realizado, se identificaron las siguientes oportunidades de innovación y alternativas de solución para mejorar el aprendizaje de los procedimientos técnicos relacionados con el manejo de sustancias ilícitas por parte del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional:

- ***Implementar un programa de capacitación presencial con docentes especializados:*** Esta alternativa permitiría una interacción directa y personalizada entre docentes y estudiantes, facilitando el aprendizaje práctico y la resolución de dudas en tiempo real.
- Crear una herramienta tecnológica que detalle los procedimientos técnicos con recursos gráficos como diagramas, tablas y mapas conceptuales. Esta herramienta sería accesible y económica, ofreciendo un material de consulta permanente.
- ***Desarrollar una herramienta tecnológica de consulta con contenido visual e interactivo:*** En esta propuesta se contempla la creación de una herramienta digital con recursos pedagógicos multimedia como videos, infografías interactivas, simulaciones y guías prácticas en línea que expliquen los procedimientos técnicos de forma clara y estructurada. Se trata de una alternativa accesible y disponible en cualquier momento como material de consulta permanente.

Alternativa Seleccionada y Criterios de Viabilidad

La alternativa seleccionada para el desarrollo del presente proyecto es el diseño y producción de recursos pedagógicos multimedia.

- Los recursos digitales pueden ser distribuidos rápida y masivamente a los estudiantes en diferentes regiones del país, sin depender de la presencialidad.
- Los formatos multimedia permiten actualizaciones y ajustes frecuentes, incorporando cambios normativos o mejoras metodológicas para adaptarse a las necesidades cambiantes de la Policía Nacional.
- El uso de herramientas visuales, interactivas y dinámicas facilita el aprendizaje de contenidos especialmente en temas técnicos, permitiendo a los funcionarios comprender y aplicar los procedimientos de manera más precisa.

Propósito y objetivo

El propósito de este proyecto es diseñar una herramienta pedagógica innovadora, basada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que facilite el aprendizaje y la correcta aplicación de los procedimientos técnicos relacionados con el manejo de sustancias ilícitas por parte del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional. Se busca mejorar la comprensión y aplicación de estos procedimientos entre los estudiantes, promoviendo una formación más efectiva y alineada con las exigencias operativas del entorno judicial.

Esta iniciativa pretende contribuir a la profesionalización de los funcionarios de la Policía Judicial, fortaleciendo su desempeño en campo y contribuyendo a la eficacia del sistema judicial colombiano en la lucha contra el narcotráfico y el microtráfico.

La contribución social del proyecto radica en su capacidad para mejorar la calidad de los procesos judiciales mediante la implementación de recursos pedagógicos claros, prácticos y de fácil acceso. Al dotar a los estudiantes con herramientas pedagógicas tecnológicas, se espera fortalecer sus capacidades profesionales, reducir errores en la ejecución de los procedimientos técnicos y garantizar procesos legales más sólidos y confiables.

Objetivo General

Diseñar una herramienta pedagógica digital que fortalezca el aprendizaje de los procedimientos técnicos para el manejo de sustancias ilícitas por parte del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional de Colombia, contribuyendo en la mejora de su desempeño operativo y eficacia del sistema judicial.

Objetivos específicos

- Identificar los materiales educativos actualmente implementados al interior de la Escuela de Investigación Criminal relacionados con los procedimientos establecidos en el *Instructivo para la Diligencia Judicial de Sustancias Fiscalizadas*, destacando sus fortalezas, limitaciones y áreas de mejora en el ámbito formativo.
- Analizar las necesidades formativas del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional en torno al manejo técnico de sustancias ilícitas, determinando los tipos de recursos pedagógicos innovadores específicos para dichas necesidades.
- Prototipar una herramienta pedagógica digital como recurso didáctico como estrategia en el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes del componente de Policía Judicial de la

Policía Nacional en materia de sustancias ilícitas, garantizando interacción práctica y consolidación de conocimientos técnicos.

Matriz de Medición de Impacto Educativo

La determinación del impacto esperado del proyecto –además de su respectiva medición- de acuerdo con los objetivos establecido, se encuentra consignado en la tabla 1 presentada a continuación:

Tabla 1 Matriz de Medición de Impacto Educativo

Objetivo	Contexto de Impacto	Indicadores de Cumplimiento	Medios de Verificación
1. Identificar los materiales educativos actualmente implementados al interior de la Escuela de Investigación Criminal relacionados con los procedimientos establecidos en el Instructivo para la Diligencia Judicial de Sustancias Fiscalizadas, destacando sus fortalezas, limitaciones y áreas de mejora en el ámbito formativo.	Revisión de los materiales educativos actuales utilizados por la Escuela de Investigación Criminal, en cuanto a los procedimientos técnicos para el manejo de sustancias ilícitas.	Existencia de un informe detallado sobre los materiales actuales.	Informe de análisis de los materiales existentes.
		Identificación de carencias en los materiales educativos.	Entrevistas con estudiantes y egresados.
2. Analizar las necesidades formativas del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional en torno al manejo técnico de sustancias ilícitas, con el fin de determinar los tipos de recursos pedagógicos innovadores, que puedan responder a dichas necesidades.	Identificación de los recursos pedagógicos adecuados para mejorar la comprensión y aplicación de los protocolos judiciales.	Desarrollo de una lista de recursos pedagógicos definidos.	Documento de planificación de los recursos pedagógicos.
		Inclusión de diferentes tipos de recursos adaptados a la diversidad de estudiantes.	Reuniones con el equipo de diseño pedagógico. Encuestas a estudiantes sobre que herramientas tecnológicas podrían ser más útiles para su aplicación en el campo.

3. Prototipar una herramienta pedagógica digital como recurso didáctico como estrategia en el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional en materia de sustancias ilícitas, garantizando interacción práctica y consolidación de conocimientos técnicos.	Diseño y desarrollo de recursos interactivos y visuales que sean apropiados para el aprendizaje de los protocolos judiciales.	Creación de los recursos según el plan definido (mapas, videos, infografías).	Prototipos y versiones finales de los recursos pedagógicos.
		Aplicación de principios pedagógicos adecuados.	Revisión por expertos en pedagogía. Evaluación de la herramienta por un experto en el área de la química a través de una alista de chequeo.

Nota. Elaboración propia de autores

Marco de referencia

En este proyecto de estudio, se presenta variables de investigación que buscan abordar la problemática, que se describen a continuación:

Marco contextual

Este proyecto se desarrolla en la Escuela de Investigación Criminal (ESINC) de la Policía Nacional de Colombia, ubicada en Bogotá D.C., donde se capacitan funcionarios del componente de Policía Judicial en disciplinas relacionadas con la criminalística y la correcta aplicación de los procedimientos judiciales. Cada mes, aproximadamente 25 policías en formación, provenientes de distintas regiones del país, participan en procesos educativos orientados al manejo de sustancias ilícitas.

Colombia ha tenido un serio problema de narcotráfico que siempre ha estado relacionada con el conflicto armado interno, bien sea desde la guerra entre los carteles de drogas y los grupos al margen de la ley como las guerrillas y los paramilitares (Padilla & Reyes, 2022). Esta situación requiere que sus fuerzas policiales estén preparadas para aplicar con precisión los protocolos legales y operativos, garantizando la validez de las pruebas y la integridad de la cadena de custodia.

En este contexto, el proyecto busca fortalecer el proceso de formación mediante el diseño de una herramienta pedagógica digital que facilite el aprendizaje práctico y contribuya al mejor desempeño en campo. La iniciativa pretende cerrar brechas entre la formación teórica y la aplicación operativa, promoviendo una respuesta institucional más eficaz frente a los desafíos judiciales que plantea el narcotráfico en el país.

Revisión de estado del arte

Antecedentes Internacionales

- *Título: Aprendizaje basado en resolución de problemas para el pensamiento crítico-reflexivo en la formación policial: una revisión bibliográfica*

Autor: Leonor Guarnizo Miranda

Año: (2022)

Resumen: El propósito principal es sustentar la metodología del aprendizaje basado en la resolución de problemas como herramienta para fortalecer el pensamiento crítico-reflexivo en la formación policial, a través de un análisis bibliográfico. Las deficiencias identificadas en el pensamiento crítico-reflexivo, vistas desde una perspectiva de debilidades, incluyen actitudes de pasividad, escaso compromiso, falta de análisis crítico y reflexión en los procesos de aprendizaje,

carencias en la toma de decisiones, y poca disposición para adoptar posturas o proponer soluciones ante problemas detectados. Para abordar estas dificultades, se propone una secuencia de pasos en el aprendizaje basado en la resolución de problemas que abarca la clarificación de términos, la identificación del problema, el uso de lluvia de ideas para su análisis, la organización de los aportes, la definición de metas de aprendizaje, el desarrollo de un estudio independiente, la presentación de hallazgos y la formulación de conclusiones. Este enfoque integral contribuye al fortalecimiento del pensamiento crítico-reflexivo. En definitiva, el aprendizaje basado en la resolución de problemas es una estrategia metodológica que, mediante procesos de aprendizaje situado, permite al estudiante abordar las problemáticas de su entorno, potenciando sus capacidades críticas y reflexivas con base en la evidencia bibliográfica.

- Título: *Aprendizaje cooperativo y rendimiento académico en estudiantes de una escuela policial Huancayo – 2021*

Autores: Berrospi Limaylla, Edwing Jimmy, Marti Gutarra, Aldo Jhonny

Año: (2023)

Resumen: Este estudio abordó el aprendizaje cooperativo, concebido como una dinámica de interacción social que permite a los estudiantes trabajar en grupo durante su proceso formativo, promoviendo tanto su propio aprendizaje como el de sus compañeros. Asimismo, se exploró el rendimiento académico, entendido como un aspecto clave en el desarrollo estudiantil que refleja los resultados de su participación en el proceso educativo. Este rendimiento está influenciado por factores internos y externos, tales como la calidad de la enseñanza impartida por los docentes, los programas o cursos cursados, el entorno familiar, la personalidad, la inteligencia y la motivación, entre otros. Por esta razón, al evaluar el rendimiento académico de los estudiantes, se consideraron todos estos elementos mencionados.

Antecedentes Nacionales

- Título: *Realidad aumentada como recurso de formación en las Fuerzas militares caso policial Escuela de Cadetes General Santander*

Autores: Céspedes Nubia, Cervantes Luis, Martínez Leydy

Año: 2023

Resumen: La Policía Nacional de Colombia, a través de su proyecto educativo institucional, busca fortalecer el conocimiento y la formación policial al dotar a los uniformados de herramientas que les permitan enfrentar los desafíos de la ciudadanía en materia de convivencia y seguridad. En este marco, se ha explorado la incorporación de escenarios de realidad aumentada en el desarrollo

del currículo de la Escuela de Cadetes de Policía General Santander (ECSAN), utilizando metodologías de aprendizaje innovadoras, dinámicas y actualizadas. Estas herramientas facilitan el aprendizaje virtual de normatividad, procedimientos y actividades policiales. Para ello, se estableció una ruta metodológica que incluyó una revisión bibliográfica de antecedentes, el diseño de un prototipo de realidad aumentada, la implementación de la aplicación y la evaluación de su efectividad mediante análisis estadísticos. Este enfoque busca mejorar la experiencia formativa y el acercamiento a las dinámicas del servicio policial.

- Título: *Perfil del docente policial colombiano en la educación virtual: competencias tecnológicas y su utilización.*

Autores: Cipagauta Miguel, Sánchez Nelva, Gómez Alexander.

Año: 2022

Resumen: Se identificaron las características y competencias tecnológicas necesarias para la educación virtual en docentes de algunas escuelas de formación policial en Colombia. El estudio, de enfoque descriptivo, incluyó entrevistas semiestructuradas a 109 docentes de las escuelas de formación en Vélez (Santander) y Bogotá D.C., donde se implementaron procesos de enseñanza y aprendizaje virtual durante el año 2020. Para complementar el análisis, se entrevistaron 385 estudiantes de las mismas instituciones. Los resultados evidenciaron que, en su mayoría, las competencias tecnológicas de los docentes se encuentran en niveles exploratorio y básico, especialmente en aspectos como la creación de materiales y recursos, la comprensión del modelo pedagógico virtual basado en tecnologías de la información y la comunicación, y el manejo de la seguridad de la información para transmitirlo a los estudiantes. Los hallazgos revelaron una brecha significativa entre las competencias tecnológicas actuales de los docentes y las que exige el perfil del docente policial, lo que también impacta las competencias de los graduados. Esto subraya la necesidad urgente de abordar este desafío mediante la implementación de un plan de formación profesoral específico.

Marco teórico

El marco teórico de este proyecto se estructura en torno a tres categorías de análisis que permiten comprender el contexto y las necesidades del componente de policía judicial de la Policía Nacional en su proceso educativo. Estas categorías incluyen los fundamentos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el constructivismo como enfoque pedagógico y su incidencia en la configuración de tecnologías educativas emergentes y, por último, la importancia de los procedimientos técnicos en el manejo de sustancias ilícitas.

El ABP, como metodología activa, destaca por su enfoque en la resolución de problemas reales, favoreciendo el aprendizaje experiencial y colaborativo, lo que resulta fundamental en la formación de policías que enfrentan situaciones de alto riesgo y complejidad. Además, las metodologías de enseñanza deben adaptarse al perfil técnico de los estudiantes, considerando su necesidad de aprender procedimientos operativos claros y efectivos.

El diseño de recursos pedagógicos innovadores, como infografías y simulaciones, contribuye a hacer más accesible la comprensión de los protocolos judiciales, un aspecto esencial en el manejo de casos relacionados con sustancias estupefacientes y los insumos para la elaboración de las mismas. Finalmente, el rol de la pedagogía moderna en la formación policial es clave para garantizar que los futuros policías no solo adquieran conocimiento teórico, sino también habilidades prácticas que les permitan desempeñar su labor con eficiencia y responsabilidad.

Fundamentos del Aprendizaje Basado en Problemas ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología educativa innovadora, activa, y fundamental para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (Leandro, 2024). Se define como una metodología, una técnica, o un método que tiene como característica esencial la participación del estudiante como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Guamán Gómez & Espinoza Freire, 2022).

El ABP se fundamenta en el principio de utilizar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. La resolución del problema actúa como el motor impulsor del aprendizaje (2022). En este mismo sentido, Leandro sostiene que los enfoques que integran el ABP incorporan teorías constructivistas por las cuales el aprendizaje es un proceso de construcción de conocimiento, donde los nuevos saberes se generan a partir de los conocimientos previos ya existentes (Leandro, 2024).

Por su parte, Baloco y López enfatizan que la estrategia pedagógica está centrada en la resolución de problemas como el eje central del proceso de adquisición de conocimientos. Estos problemas deben ser adecuadamente formulados para motivar a los estudiantes a identificar, investigar y aprender los conceptos necesarios para solucionarlos (2022).

Igualmente, Velázquez y compañía (2021) precisan como el aprendizaje basado en problemas confronta a los estudiantes y plantea una tensión genuina entre los saberes previos del estudiante y las nuevas necesidades cognitivas requeridas para resolver la situación planteada. Esto genera un conflicto cognitivo que impulsa un aprendizaje significativo, puesto que la solución del problema requiere, necesariamente, aplicar y desarrollar saberes, habilidades, destrezas y competencias.

Por otra parte, Coronel Tello y compañía describen los diferentes actores y roles asociados en la construcción del conocimiento mediante la resolución de problemas destacando sus particularidades frente a otros modelos pedagógicos (2023).

En primera medida el estudiante es el centro del aprendizaje y finalidad de las acciones/prácticas educativas. Concretamente, el ABP:

- Fomenta el aprendizaje autónomo
- Promueve el trabajo colaborativo
- Desarrolla habilidades del pensamiento crítico y creativo
- Existe una responsabilidad individual y colectiva de los miembros del equipo
- Tiene carácter interdisciplinar, ya que la solución del problema puede requerir conocimientos de varias disciplinas académicas.
- Establece un ambiente de confianza para la construcción del aprendizaje
- Prepara al estudiante para los escenarios reales que se enfrentará una vez finalizado su proceso de formación.

En segunda medida, el modelo ABP establece un rol concreto para el docente.

- El docente no es una autoridad última, agente activo que transmite conocimiento. El docente es, ante todo, un facilitador, mediador y guía del aprendizaje.
- El docente debe guiar el proceso y fomentar la reflexión y el análisis de los contenidos a la luz de problemas reales, pertinentes y relevantes que los estudiantes enfrentarán.
- El docente debe promover el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Finalmente, Mohamed-Amar y compañía (2023) y Morales y Landa (2004) fijan lineamientos generales para implementar en la práctica educativa modelos y estrategias de Aprendizaje Basado en Problemas de acuerdo con ocho etapas:

1. Leer y analizar el contexto del problema planteado, asegurando que todos los miembros del equipo comprendan el enunciado.
2. Realizar una lluvia de ideas donde todas las ideas se listan y se discuten.
3. Hacer una lista de aquello que se conoce (conocimientos previos).
4. Hacer una lista de aquello que se desconoce (lo que se necesita aprender o investigar).
5. Hacer una lista de las acciones que deben realizarse para solucionar el problema (planificar las estrategias de investigación).
6. Definir el problema, concretando en qué se centrará el proceso investigativo.
7. Obtener la información a través del trabajo individual, estudiarla y comprenderla.
8. Presentar los resultados de forma conjunta y colaborativa para elaborar la mejor alternativa de solución.

Frente a estos planteamientos teóricos generales de las particularidades del Aprendizaje Basado en Problemas, el presente proyecto de investigación planteó la posibilidad de que los estudiantes pertenecientes a la Policía Nacional de Colombia adscritos al Seminario de Prueba de Identificación Preliminar Homologada pudiesen enfrentarse a situaciones problemáticas reales tal como se enfrentarían en sus actividades ordinarias como funcionarios de Policía Judicial como estrategia efectiva para consolidar saberes, habilidades, destrezas, competencias y aptitudes en un ejercicio profesional eficiente.

Constructivismo y tecnologías educativas emergentes

El constructivismo es un modelo pedagógico que plantea una epistemología centrada en la experiencia directa de los estudiantes para la consolidación de experiencias significativas de aprendizaje. De esta manera, González (2013) enfatiza que el constructivismo postula que el conocimiento no es una mera copia o una réplica interna de la información externa. En cambio, el conocimiento es una construcción propia del ser humano, una elaboración de una representación personal sobre un objeto de la realidad. Este proceso de adquisición de conocimientos es dinámico e interactivo.

Por otra parte, para Rubio y Jiménez (2021) el constructivismo es una orientación que considera que la estructura psicosocial del individuo, incluyendo aspectos cognitivos, sociales y afectivos, es una construcción propia resultante de la interacción entre sus disposiciones internas y el ambiente. A su vez, Parra y compañía (2022) indican que en su forma educativa, el constructivismo no es una teoría unívoca, sino más bien un marco de referencia o un tipo de saber particular que articula conceptos y procedimientos

de diversas disciplinas y que se centran en la idea de que el conocimiento –y por ende el aprendizaje- es un proceso articulado y sistemático en donde los saberes son construidos a partir de experiencias previas.

Santos Moreno (2000) rastrea las raíces teóricas del constructivismo como modelo pedagógico identificando 3 autores, posturas y elementos claves para su comprensión. En primera medida, el constructivismo toma en consideración la *teoría del desarrollo cognitivo* de Jean Piaget, la cual enfoca en la psicología del desarrollo y cómo el niño construye la realidad y adquiere conceptos. El desarrollo cognitivo es una constante reorganización de los procesos mentales en estadios de procesamiento cada vez más complejo y aborda facultades como la percepción, la memoria, el lenguaje, el razonamiento y la acción guiada por objetivos (Guajala, Ordoñez, Castillo, Avelino, & Pérez, 2021).

En segunda medida, la *teoría sociocultural* de Vygotsky propone que el conocimiento tiene un origen social y es una construcción colectiva que se genera por la interacción social, histórica y cultural. Introduce la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), definida como la distancia entre lo que el estudiante logra solo y lo que alcanza con la ayuda de un compañero más competente o experto. En efecto, para Poma y compañía (2025), el conocimiento es en un proceso o fenómeno intersubjetivo que se construye a partir de las interacciones y experiencias entre individuos y en las que factores sociales, culturales, políticos y económicos son determinantes en el contenido y propósito de dicho conocimiento.

Por último, la *teoría del aprendizaje significativo* de Ausubel señala que la adquisición y retención del conocimiento ocurre cuando el material nuevo se integra con las ideas existentes en la estructura cognitiva. El aprendizaje, de esta manera, requiere la activación de las experiencias o conocimientos previos que sirven como punto de anclaje para los nuevos saberes. Así, para Angulo (2023), el aprendizaje significativo deben constituirse como una meta explícita en la dupla enseñanza-aprendizaje en la medida que garantiza una experiencia genuina y sustantiva en la adquisición de conocimientos y habilidades útiles para el desenvolvimiento satisfactorio de los estudiantes en sus campos de acción.

Con respecto a la naturaleza y roles de los diferentes participantes en el ecosistema educativo, el constructivismo –siguiendo a González (2013) considera lo siguiente:

El estudiante:

- Es el responsable directo de su propio proceso de aprendizaje.
- Construye su propio conocimiento a partir de la interacción que realiza con el medio u objeto de conocimiento.
- Debe desarrollar la capacidad para tomar la responsabilidad de manejar sus propias vidas y actuar de manera autónoma.

- Se privilegia la solución de problemas en contextos auténticos o reales.
- Se promueve la participación activa, cooperativa y colaborativa en el proceso de aprendizaje.
- Debe ser creativo, curioso, responsable y adaptable, y poseer habilidades digitales y de identificación y solución de problemas.

Por otra parte, el docente:

- Asume un papel de mediador y facilitador.
- La enseñanza es concebida como ayuda para incrementar la capacidad de comprensión y actuación autónoma del alumno.
- Debe orientar la actividad constructiva del estudiante para que se acerque a los contenidos educativos como saberes.
- Brinda apoyo, consejos, ideas y opciones, pero sin ofrecer la solución a los problemas, para que el discente llegue a sus propias conclusiones de manera autónoma.
- Debe ser un innovador constante y un líder que promueve espacios de educación cooperativos y colaborativos.

Finalmente, son varios los autores que señalan que el constructivismo constituye un fundamento pedagógico esencial para comprender, orientar y evaluar el auge y emergencia de las tecnologías educativas (Parra-Rocha, Chiliza-Vásquez, & Castillo-Conde, 2022). En efecto, el enfoque constructivista ofrece un marco pedagógico sólido para la integración de las tecnologías emergentes como las Tecnologías de la Información y la Comunicación o TIC, la realidad aumentada, la inteligencia artificial y los entornos de aprendizaje adaptativo (Poma, Villares, Cujilema, & Fernández, 2025).

En esta línea, uno de los rasgos más sobresalientes de las nuevas tecnologías educativas es el de la interactividad y la capacidad de inmersión. Así, González (2013) recalca que estas tecnologías:

- Permiten un constante ir y venir entre el usuario y la información transmitida, apelando a nuevas decisiones y acciones del sujeto.
- Exige al alumno construir significados a partir de la información que recibe.
- La interactividad otorga significación al aprendiz, que cambia su rol de simple receptor para convertirse en el foco del proceso.

Igualmente, Moreno (2000) matiza el rol social del conocimiento indicando que las tecnologías educativas:

- Actúan como herramientas sociales que promueven el desarrollo cognitivo a través de la interacción social dentro de un contexto cultural.

- En la educación virtual, la interacción social se logra a través de herramientas como chats, correo electrónico, foros de discusión y videoconferencias. Estos ambientes virtuales fomentan la reflexión, la discusión y la construcción personal de conocimiento.
- Herramientas como las Wikis y los Blogs promueven la creación de información original, la integración de contenido multimedia, y el trabajo cooperativo y colaborativo, mejorando la construcción de significados y las relaciones psicosociales.

Con estos elementos y considerando la dimensión constructiva del aprendizaje que enfatiza la necesidad de herramientas digitales, interactivas e inmersivas la investigación se centró en el diseño y apropiación de una estrategia pedagógica que incorporará materiales y herramientas tecnológicas innovadoras para el seminario de Prueba de Identificación Preliminar Homologada adelantada en las instalaciones de la Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional.

Procedimientos en la identificación preliminar de sustancias controladas

El procedimiento técnico para el manejo de sustancias ilícitas está detallado en el Instructivo para la diligencia judicial de sustancias fiscalizadas. Este protocolo es de uso exclusivo de entidades como la Fiscalía General de la Nación, la Policía Judicial (CTI, DAS, DIJIN), y el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

A continuación, se presenta el procedimiento técnico central, que abarca la preparación, el manejo de los EMP Y EF, el muestreo y las Pruebas de Identificación Preliminar Homologada (PIPH), así como la gestión específica según el estado físico de la sustancia.

1. Preparación y Seguridad

- **Herramientas y Documentación Inicial:** La herramienta de trabajo esencial es el maletín para Pruebas de Identificación Preliminar Homologada (PIPH), el cual está numerado y debe tener una carpeta correspondiente con el mismo número.
- **Registro de Salida:** Al recibir la orden de trabajo, se debe ubicar el maletín y su carpeta, tomar el Formato 1 (Control del maletín) y tramitar el registro de salida.
- **Bioseguridad:** Antes de alistar y verificar el contenido del maletín, se deben usar guantes, gafas y demás elementos de bioseguridad debido a la presencia de sustancias químicas.
- **Documentación Fotográfica:** Se exige documentación fotográfica de todo el desarrollo de la actividad, que incluye la fijación de los EMP Y EF, la cadena de custodia, y el embalaje final de las muestras para el envío al laboratorio.

- **Ministerio Público:** En diligencias de destrucción de estupefacientes y laboratorios, se debe confirmar la presencia del representante del Ministerio Público.
- **Seguridad Personal durante PIPH:** Abstenerse de oler o probar las sustancias sospechosas. Las PIPH deben realizarse en lugares ventilados y a la sombra. Está prohibido fumar en el lugar de los hechos. En laboratorios allanados, se debe desconectar la electricidad antes de las pruebas para evitar chispas.

2. Manejo y Registro de los EMP Y EF

- **Numeración y Verificación:**
 - Numerar los EMP en un lugar visible.
 - Verificar que los datos del formato FPJ 12 (solicitud de análisis) estén completos y correspondan con lo descrito en el registro de cadena de custodia (incluyendo nombre del indiciado, autoridad competente y descripción de los EMP Y EF).
- **Manejo de Embalajes:** Los embalajes originales de camuflaje, una vez extraída la sustancia, deben ser desechados debido a su deterioro y posible contaminación tóxica.
- **Pesaje y Descripción:**
 - Registrar los datos de la balanza y verificar que esté en cero.
 - Registrar el peso bruto o volumen del contenedor, y describir el color, apariencia de la sustancia y los logotipos de los medios de embalaje.
 - Si un empaque contiene varios ítems, se deben sub-numerar (ej. 5.1, 5.2, 5.3).
 - Tomar el peso neto o volumen contenido.

3. Muestreo (Selección de Muestras)

- **Identificación de Grupos:** Identificar grupos de EMP Y EF con características similares (embalaje, estado físico, color y apariencia).
- **Selección Según Cantidad:** Escoger los elementos a muestrear de cada grupo definido según el Cuadro No. 1:
 - De 1 a 25 EMP: TODAS.
 - De 26 a 625 EMP: 25 muestras.
- **Uso de Tabla de Números Aleatorios:** Se debe utilizar la tabla de números aleatorios seleccionando números al azar de una columna o fila hasta agotar el número de muestras requerido. Si la numeración sobrepasa el número cien, solo se consideran sus dos últimas cifras, tomando un número proporcional de muestras de cada centena.

- **Homogeneización (Sólidos/Vegetales):** Para muestras sólidas y vegetales en papeletas con similares características, el Funcionario de Policía Judicial puede aplicar la tabla de muestreo. Posteriormente, debe homogeneizar la muestra, realizar las P.I.P.H. sobre una mínima cantidad y enviar el resto al Laboratorio autorizado para el análisis definitivo.

4. Procedimientos Específicos según Estado Físico

El formato de cadena de custodia debe diligenciarse antes de comenzar cualquier actividad de manejo para sustancias sólidas/vegetales secas y camuflajes.

A. EMP Y EF de Plantas

- **Clasificación Taxonómica:** Si se requiere, se debe tomar tallo con hojas de las partes baja, media y alta. El material vegetal fresco nunca debe guardarse directamente en bolsas plásticas, ya que se descompone.
- **Secado y Empaque:** Secar la humedad externa, acomodar la planta (tallos y hojas extendidas) en un pliego doblado a la mitad de papel absorbente (ej. papel periódico).
- **Sellado:** Sellar el pliego con cinta de seguridad en todos los bordes, formando una bolsa cerrada.
- **Herbario y Rótulo:** Cubrir las caras externas con cartón a modo de herbario y sellar con cinta adhesiva. Fijar el rótulo para cadena de custodia sobre el cartón.
- **Límite de Envío:** La cantidad de material vegetal (marihuana, coca, amapola) a enviar al laboratorio para clasificación taxonómica debe ser un máximo de 1 a 2 plantas.

B. EMP Y EF Sólidos y Vegetales Secos

- **Manejo Separado:** Trabajar cada muestra por separado.
- **Homogeneización y Muestreo:** Homogeneizar la muestra. Si son sustancias compactas, romper el bloque en mitades y raspar profundamente en cinco tomas en forma de X desde las paredes internas. Homogeneizar el tamaño de las partículas.
- **División:** Dividir la muestra bien homogeneizada en cuatro partes. Tomar una muestra de aproximadamente tres (3) gramos de dos cuartos opuestos y embalarla en una bolsa pequeña, marcándola con el número original del EMP Y EF.
- **PIPH:** Realizar las PIPH sobre una pequeña parte del material recogido en la bolsa.
- **Embalaje Final:** Cerrar y sellar bien las bolsas. El rótulo se pliega a la mitad; la bolsa se pega a una mitad y se cierra, protegiendo completamente la muestra. Los EMP Y EF se colocan en sobres o bolsas debidamente sellados y rotulados.

- **Remanentes:** Si queda remanente después de tomar la muestra para el laboratorio, se debe iniciar una nueva cadena de custodia para la muestra enviada, mientras la cadena primaria sigue acompañando al remanente.

C. EMP Y EF Líquidos

- **Identificación Inicial:** Numerar y determinar el pH del líquido.
 - **pH Alcalino o Ácido:** Tomar diez (10) ml de muestra con una pipeta Pasteur.
 - **pH Neutro:** Se toma una muestra de aproximadamente 50 ml utilizando una manguera para extraer el líquido desde cerca del fondo del recipiente.
- **Embalaje:** Todas las muestras líquidas deben envasarse en frascos de plástico de polipropileno de alta densidad, con tapa y contratapa, debidamente rotulados y sellados.
- **PIPH:** Realizar las PIPH sobre una alícuota del líquido.
- **Sellado Final:** Asegurarse de que el frasco no gotee, rotular, cubrir la tapa con cinta adhesiva, envolver el EMP Y EF con papel, y colocar los frascos en una caja de cartón para preservar la calidad, la cual se debe cerrar, rotular y sellar.
- **Observación (Hidrocarburos):** Para hurto o contrabando de hidrocarburos, el volumen a enviar al Laboratorio es de 1 litro.

5. Pruebas de Identificación Preliminar Homologada (PIPH)

Las PIPH son de orientación; la identificación plena se obtiene solo mediante pruebas periciales realizadas por laboratorios del Estado autorizados. Cualquiera que sea el resultado de la prueba, debe enviarse muestra al laboratorio.

El instructivo proporciona guías de trabajo y secuencias para determinar la sustancia Sospechosa tal como es descrito en la tabla

Tabla 2 Matriz descriptiva para PIPH

Tipo de Sustancia	Denominación de sustancia	Prueba/Reactivo	Reacción Positiva Típica
Sólidos	Alcaloides	Tanred	Precipitado amarillo lechoso.
	Cocaína (base, bazuco, clorhidrato)	Scott y Ácido Clorhídrico/Cloroformo	Precipitado azul turquesa que desaparece con Ácido Clorhídrico y reaparece con Cloroformo.
	Opio y derivados	Marquís	Diversos colores (Morfina: naranja a rojo a amarillo;

			Codeína: naranja a amarillo; Heroína: amarillo a verde claro).
	Anfetaminas	Marquís	Coloración amarillo-naranja marrón. Color negro para éxtasis.
Vegetales	Marihuana y derivados	Duquenois y Ácido Clorhídrico	Color en la gama del azul al violeta oscuro en la parte inferior del tubo.
	pH Alcalino (Amoníaco)	Nessler	Precipitado naranja-marrón.
Líquidos	pH Neutro (Hidrocarburos)	Marquís	Color en la gama del amarillo-rojizo al café oscuro.
	pH Ácido (A. Clorhídrico/Sulfúrico)	Nitrato de Plata / Cloruro de Bario	Precipitado blanco inmediato (para A. Clorhídrico y A. Sulfúrico, respectivamente).

Nota. Información extraída de Instructivo para diligencia judicial de sustancias fiscalizadas

Marco conceptual

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se tomó en consideración los siguientes conceptos necesarios para una comprensión precisa de los propósitos y fines del mismo.

- *Competencias tecnológicas:* Habilidades necesarias para manejar herramientas digitales en la educación.
- *Educación virtual:* Modalidad de enseñanza basada en el uso de tecnologías digitales.
- *Modelo pedagógico:* Enfoque educativo que guía los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- *Formación policial:* Proceso educativo orientado a preparar profesionales para el servicio policial.
- *Tecnologías de la información:* Herramientas y recursos tecnológicos utilizados para gestionar información.
- *Seguridad de la información:* Prácticas para proteger datos y garantizar su integridad en entornos virtuales.
- *Materiales educativos:* Recursos diseñados para facilitar el aprendizaje en entornos virtuales o presenciales.
- *Brecha tecnológica:* Diferencia entre las habilidades actuales y las requeridas para un desempeño adecuado.
- *Plan de formación:* Estrategia estructurada para desarrollar competencias específicas en los docentes.

- *Perfil profesional*: Conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para un rol específico.

Marco legal y normativo

Tipo de norma	Año de publicación	Nombre de la norma	Resumen relacionado con el proyecto
Ley	2021	Ley 2179 de 2021 (profesionalización para el servicio público de policía)	Por la cual se crea la categoría de Patrulleros de Policía, se establecen normas relacionadas con el régimen especial de carrera del personal uniformado de la Policía Nacional, se fortalece la profesionalización para el servicio público de policía y se dictan otras disposiciones.
Resolución	2019	Resolución 1903 de 2019 (Ministerio de Justicia y del Derecho)	Refuerza el manejo adecuado de la evidencia y procedimientos en casos relacionados con sustancias controladas, enmarcando estándares operativos y judiciales.
Resolución	2017	Resolución 1129 de 2017 (Ministerio de Justicia)	Crea el Instructivo para la diligencia judicial de sustancias fiscalizadas, definiendo procedimientos técnicos y legales para el manejo de drogas ilícitas en diligencias judiciales.
Resolución	2016	Resolución 040 del 2016 (Policía Nacional)	Orienta el diseño de programas educativos en la Policía Nacional, destacando la importancia de la formación integral y el uso de recursos pedagógicos.
Acuerdo	1999	Acuerdo 002 de 1999	Por el cual se adopta el Manual de Procedimiento para Pruebas de Identificación Preliminar Homologada de sustancias sometidas a fiscalización.
Decreto	2005	Decreto 4222 de 2005	Organiza la estructura de la Policía Nacional, estableciendo lineamientos sobre la formación y profesionalización de sus integrantes. Es relevante para contextualizar la formación pedagógica de los policías.
Ley	2000	Ley 599 de 2000 (Código Penal Colombiano)	Incluye disposiciones sobre delitos relacionados con estupefacientes, estableciendo pautas para el manejo judicial de estos casos.

Tipo de norma	Año de publicación	Nombre de la norma	Resumen relacionado con el proyecto
Ley	2004	Ley 906 de 2004 (Por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal)	Establece los lineamientos generales para el procedimiento penal en Colombia.
Ley	1986	Ley 30 de 1986 (Ley de Estupefacientes)	Regula las actividades relacionadas con estupefacientes y sustancias psicoactivas, definiendo delitos, sanciones y procedimientos judiciales aplicables. Proporciona el marco base para el manejo de casos relacionados con drogas ilícitas.
Acuerdo	2024	Acuerdo 006 de 2024 (PEI Policía Nacional)	Por el cual se aprueba el Proyecto Educativo Institucional de la Dirección de Educación Policial (IES) al interior de la Policía Nacional.
Resolución	2015	Resolución 001 de 2015 (control de sustancias químicas)	Por la cual se unifica y actualiza la normatividad sobre el control sustancias y productos químicos.

Sentencias

Radicación	Fecha	Resumen de la falla o problema relacionado con la PIPH
Sentencia AC-181-15 (Tribunal Superior de Buga)	23 -02-2016	No se aportó la PIPH para determinar la cantidad de la sustancia, generando duda razonable y absolución.
Sentencia (Rad. 08469) (Tribunal Superior de Medellín)	10 -02-2017	Condena basada en peso de la PIPH; se alegó inversión de la carga de la prueba. El Tribunal confirmó la condena.
Sentencia de Casación, Rad. 48288 (SP2201-2019) (Corte Suprema de Justicia)	18 -06-2019	Diferencia en descripción de la sustancia y ausencia de prueba química definitiva; la Corte validó la PIPH y testimonios.
Sentencia (Rad. 00168 01) (Tribunal Superior de Pereira)	08 -06-2020	PIPH acreditó cantidad, pero no el ánimo de traficar; se revocó la condena por falta de pruebas indiciarias.
Auto de Confirma (Rad. - 00022-01) (Tribunal Superior de Santa Rosa de Viterbo)	03 -07-2020	Se alegaron vicios en cadena de custodia y obtención de la PIPH; el Tribunal negó la exclusión del informe.
Sentencia de Casación, Rad. 59445 (SP 238-2025) (Corte Suprema de Justicia)	12 -02-2025	Uso del peso y empaque de la PIPH como indicio de tráfico; la Corte confirmó la condena pero corrigió error de carga probatoria.

Marco técnico

Aplicable solo para proyectos que involucren desarrollo tecnológico. Por ejemplo, para el desarrollo de un software, se deben indicar el método de análisis, el método de desarrollo, las características del software utilizado, y un mapa de contenido y funcionalidad. La redacción debe integrar gráficos.

Marco de trabajo creativo y de innovación

1. **Siente Empatiza:** En el entorno del componente judicial de la Policía Nacional, se ha identificado un problema crucial: la falta de recursos didácticos que permitan a los estudiantes comprender y aplicar adecuadamente los protocolos para el manejo de drogas ilícitas. Esta situación no solo dificulta su aprendizaje, sino que también afecta el desempeño en sus labores.
2. **Imagina Define:** Para abordar esta necesidad, se propone el diseño de recursos pedagógicos innovadores y accesibles. Estos incluyen mapas mentales, infografías, textos dinámicos, videos explicativos y otros materiales que no solo informen, sino que también faciliten el aprendizaje práctico. Esta propuesta busca transformar la forma en que los futuros policías judiciales asimilan y aplican conocimientos esenciales.
3. **Actúa Idea:** El enfoque se centra en diseñar estos recursos utilizando una metodología clara y estructurada. El proceso iniciará con la recopilación de información actualizada sobre protocolos, seguida de la creación de contenidos visuales y escritos que sean dinámicos, atractivos y fáciles de comprender. Cada recurso será validado con expertos para garantizar su calidad y precisión.
4. **Comparte Prototipo:** Además, se busca asegurar que estos materiales lleguen a todo el componente judicial en distintas partes del país. Para ello, se plantea su distribución a través de plataformas digitales, redes internas y capacitaciones, garantizando que cada estudiante y profesional tenga acceso a ellos, independientemente de su ubicación.
5. **Evalúa:** Reflexionando sobre el impacto de estos recursos, se observa que contar con herramientas pedagógicas adecuadas no solo mejora el aprendizaje, sino que también fortalece el desempeño de los policías judiciales en su labor diaria. Esto se traduce en investigaciones más eficientes, procesos judiciales mejor documentados y, en última instancia, en una sociedad más segura.

Marco metodológico

El presente capítulo establece los lineamientos metodológicos específicos que determinaron y guiaron todo el proceso de investigación. En este sentido, se describirán y examinarán las categorías seleccionadas, el enfoque y tipo de la investigación adoptados, la población y muestra en la que el proyecto se enfocó –incluyendo una descripción detallada de sus intereses y los posibles beneficios que cabrían esperar del mismo–, las técnicas de recolección empleadas para la consecución de los objetivos planteados, los parámetros para el análisis de la información recolectada, las fases en las que se desarrolló el proyecto y, por último, la consistencia metodológica mediante una matriz de congruencia.

Todos estos elementos permitirán un abordaje riguroso, claro y preciso en las fases de recolección de información lo que garantizará, en última instancia, la calidad e integridad de los datos obtenidos necesarios para llevar a buen término el presente proyecto.

Categorización de la realidad educativa a abordar

Las categorías de análisis seleccionadas en el proyecto correspondieron a las siguientes:

- **Herramientas pedagógicas:** corresponde al conjunto de medios pedagógicos y didácticos utilizados en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas adelantado en las instalaciones de la Escuela de Investigación Criminal Teniente Coronel “Elkin Molina Aldana” de la Policía Nacional de Colombia.
- **Aprendizaje técnico:** corresponde al proceso de aprendizaje por el cual los participantes del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas adquieren y se apropian de los conocimiento, habilidades, técnicas, destrezas y aptitudes necesarias para adelantar las acciones específicas como egresados y expertos en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.
- **Procedimientos judiciales técnicos:** corresponde al conjunto de acciones adelantadas por los expertos (peritos) en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas y que se caracteriza por la correcta aplicación de los procedimientos en el manejo técnico de sustancias ilícitas o insumos para la producción de dichas sustancias.
- **Tecnología pedagógica emergente:** comprende el conjunto de herramientas pedagógicas tecnológicas innovadoras que podrían dinamizar y fortalecer los procesos de formación y aprendizaje en el diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas

adelantado en las instalaciones de la Escuela de Investigación Criminal Teniente Coronel “Elkin Molina Aldana” de la Policía Nacional de Colombia.

Enfoque de investigación

El presente proyecto adoptó un enfoque cualitativo. Para autores como Susanto y compañía, el enfoque cualitativo constituye un programa de investigación que intenta *comprender* o *entender* un fenómeno concreto -político, social, cultural, educativo, entre muchos otros- teniendo especial consideración con las perspectivas, impresiones, juicios, necesidades y prospectivas de sus propios actores o participantes (Susanto et al., 2024).

Por su parte, Hall y Liebenberg recalcan que el énfasis de los programas de investigación cualitativos es la recolección de información no numérica haciendo uso de entrevistas, análisis de documentos, grupos focales u observaciones (no) participantes. Esto, agregan los autores, permite al investigador extraer el conjunto de significados, interpretaciones y valoraciones que los participantes tienen con respecto al fenómeno (2024) lo que proporciona al investigador una visión rica, única y matizada del objeto/evento/fenómeno de estudio.

Con estos elementos y considerando la naturaleza y propósito de la investigación, el enfoque cualitativo permitió conocer de primera mano las necesidades de aprendizaje del público objetivo a su vez que delinear los elementos esperados en el proceso de co-creación en el diseño de soluciones tecnológicas contextualizadas.

Tipo de investigación

El estudio se enmarcó en un tipo de investigación-acción centrada en el ámbito educativo. Para Francisco y compañía la investigación-acción se centra en un proceso sistemático de investigación participativa cuyo propósito primordial es el de cambiar, mejorar o modificar prácticas específicas de acuerdo al ámbito de estudio (2024). Kemmis y Hardy, por su parte, establecen que aplicado en la educación, la investigación-acción tiene como propósito empoderar y proporcionar elementos de juicio y reflexión a los participantes en un proceso o evento educativo concreto sobre su propia situación –sus necesidades, la pertinencia de los medios educativos y las posibilidades de mejora- con el fin de diseñar y orientar acciones concretas que permitan mejorar la experiencia educativa (2014). Finalmente, Hardy y Ronnerman consideran que la investigación-acción en la educación constituye un apoyo crucial en la práctica docente y la experiencia educativa de los estudiantes en la medida que reconoce la complejidad y particularidad de la acción educativa al proponer soluciones situadas, pertinentes y relevantes para todos los actores involucrados en el proceso educativo (2011).

Partiendo de estas elaboraciones teóricas, el proyecto se enfocó en identificar las falencias que en materia educativa enfrentan los funcionarios de la Policía Judicial y que suelen ser materializadas en el ejercicio de sus funciones en el manejo técnico de sustancias ilícitas; ofreciendo, por su parte, soluciones y alternativas en términos del diseño de una herramienta tecnológica multimedia que dinamice y fortalezca las estrategias pedagógicas implementadas en los cursos de capacitación ofertados por la Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional de Colombia.

Tipo de estudio

Es un estudio de diseño e innovación educativa, orientado a la creación de una solución pedagógica basada en TIC, con base en las etapas del enfoque Design Thinking. Para autores como Latorre y compañía (2020) este tipo se concibe como una modalidad de pensamiento que entremezcla el conocimiento y entendimiento de las circunstancias y el entorno en el que surgen los retos, la creatividad para proponer soluciones y la capacidad racional de contrastar dichas respuestas con la realidad próxima.

Por su parte, para Ketlun (2020) el Design Thinking es una disciplina que utiliza la sensibilidad y los métodos de los diseñadores para lograr la coincidencia entre:

- ◦ Las necesidades de las personas.
- ◦ Lo que es tecnológicamente factible.
- ◦ Lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente y una oportunidad para el mercado

De esta manera, tomando como base las fases que componen este método (*Empatizar – Definir – Idear – Prototipar – Evaluar*) se identificó un problema relativo a las limitaciones en las herramientas y materiales tecnológicos empleados durante el desarrollo del seminario de Prueba de Identificación Preliminar Homologada con el fin de idea y prototipar una herramienta que pudiera suplir las necesidades formativas y educativas específicas de la población estudiantil de la Policía Nacional que cursa dicho seminario.

Técnicas de recolección de información seleccionadas

Las técnicas de recolección de la información corresponden al conjunto de actividades, instrumentos y formas sistematizadas de obtener información relevante para los propósitos de la investigación y el tipo de participantes seleccionados (Martínez, 2022). De acuerdo con esto, se emplearon distintas técnicas, alineadas con las distintas fases de la metodología de “*Design Thinking*”, las cuales son descritas a continuación:

- **Empatizar:** Encuesta diagnóstico → **Categoría:** Herramientas pedagógicas

- **Definir:** Grupo focal → **Categoría:** Herramientas pedagógicas
- **Idear:** Entrevista semi-estructurada → **Categoría:** Aprendizaje técnico - Procedimientos judiciales técnicos
- **Prototipar:** Diseño multimedia → **Categoría:** Tecnología pedagógica emergente
- **Evaluar:** Planilla de evaluación de prototipo → **Categoría:** Tecnología pedagógica emergente

Encuesta diagnóstico

La encuesta es, tal vez, una de las técnicas más utilizadas para la recolección de información relevante en los procesos de investigación. Para Ávila y compañía la encuesta consta de la resolución de un cuestionario auto-administrado diseñado con una gran variedad de formatos –preguntas abiertas, cerradas, jerárquicas o actitudinales (tipo Likert)- los cuales permiten conocer, por un lado, las impresiones o juicios de sus participantes frente a un objeto de indagación concreto. Y, por otro lado, precisar la tendencia general de todos los participantes frente a dicho objeto (2020).

De esta manera, se aplicó una encuesta diagnóstica con participantes y egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas de la Escuela de Investigación Criminal Teniente Coronel “Elkin Molina Aldana” con la intención de identificar las herramientas pedagógicas utilizadas en el diplomado, su pertinencia frente a los procesos de formación y posibles opciones de mejora de dichas herramientas. El anexo A presenta el cuestionario de la encuesta aplicada en el presente proyecto.

Entrevista semi-estructurada

Para autores como Ibarra-Sáiz y compañía la entrevista semi-estructurada corresponde a la aplicación de un cuestionario personalizado a un individuo/participante que permite una aproximación directa, contextualizada e individualizada frente a lo que este considera sobre un objeto de estudio concreto (2023). De esta manera, en el desarrollo de las actividades del proyecto las entrevistas fueron aplicadas a los peritos egresados del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas y Funcionarios con funciones de Policía Judicial expertos en pruebas periciales en el área de la química forense pertenecientes al Cuerpo Técnico de Investigación de la Fiscalía (CTI), Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL (DIJIN) Laboratorios de Química Forense de la Policía Nacional de Colombia con el propósito de (i) examinar los aspectos que en materia formativa son necesarios para garantizar la correcta aplicación de los procedimientos en el manejo técnico de sustancias ilícitas o insumos y (ii) determinar los medios pedagógicos innovadores adecuados para dicha necesidad. El anexo B consigna el formato de preguntas aplicadas con tales participantes.

Planilla de evaluación de prototipo

De acuerdo con Pinto y compañía, las planillas o matrices de evaluación corresponden a técnicas estimativas de tipo cualitativo o cuantitativo en torno la pertinencia, relevancia, eficacia –u otros criterios definidos por el investigador- de un objeto, proceso o prototipo implementado (2012). De esta manera, se procedió a someter a evaluación la herramienta tecnológica prototipada con la totalidad de los participantes –muestra 1, 2 y 3- de acuerdo con las siguientes categorías y sub-categorías:

- **Pertinencia educativa:** se evaluó la manera como el prototipo puede contribuir en el fortalecimiento de los medios educativos y didácticos adecuados para una experiencia de aprendizaje significativo por parte de funcionarios de uniformados de la Policía Nacional pertenecientes al componente de Policía Judicial en el desarrollo de las actividades propias del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas.
 - **Recursividad didáctica:** se examinó si el prototipo es una herramienta educativa pertinente que fortalece los medios educativos y didácticos del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.
 - **Resolución de problemas:** se examinó si el prototipo propicia la resolución de problemas de acuerdo al contexto específico de los estudiantes y egresados.
 - **Aprendizaje significativo:** se examinó si el prototipo permite consolidar experiencias significativas de aprendizaje en sus estudiantes.
- **Innovación tecnológica:** se evaluó la manera en que el prototipo se constituye como una herramienta tecnológica innovadora, funcional, interactiva e intuitiva útil en los procesos de formación al interior del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas.
 - **Interactividad:** se examinó si el prototipo permite al usuario interactuar con sus elementos constitutivos.
 - **Maniobrabilidad:** se examinó si el prototipo es fácil de manipular y explorar sus diferentes opciones y funcionalidades.
 - **Interfaz:** se examinó si el interfaz del prototipo es intuitivo y facilita su navegación.
- **Funcionalidad técnica/operativa:** se examinó la manera como el prototipo puede contribuir en el ejercicio pericial y actividades de los egresados del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas en torno a las acciones de diligencia judicial de sustancias fiscalizadas.
 - **Adecuación técnica:** se examinó si el prototipo presenta de manera correcta los materiales y procedimientos a seguir en las diligencias judiciales de sustancias fiscalizadas.

- **Formación pericial:** se examinó si el prototipo es una herramienta adecuada para la formación de expertos (peritos) en identificación preliminar de sustancias controladas.

Los resultados obtenidos permitieron estimar la manera en que el prototipo del presente proyecto puede fortalecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional en materia de sustancias ilícitas y garantizar la consolidación de conocimientos técnicos sobre los procedimientos a emplear. El anexo C consigna el formato de la planilla de evaluación del prototipo.

Finalmente, las distintas técnicas de recolección de información fueron debidamente validadas por un par evaluador experto, tal como el anexo D lo registra.

Técnicas de análisis de información seleccionadas

Las técnicas de análisis de la información corresponden al conjunto de estrategias encaminadas a clasificar, sopesar, examinar y valorar los datos o información relevante obtenida durante la etapa de recolección de información. De acuerdo con los lineamientos plasmado en el diseño metodológico, se optó por seleccionar las siguientes técnicas:

- Análisis temático cualitativo y codificación inductiva del grupo focal y entrevistas semi-estructuradas.
- Estadística descriptiva en encuestas diagnósticas (frecuencia, tendencia).
- Matriz de evaluación como estrategia de análisis de la retroalimentación del prototipo planteado.

Procedimiento

Aplicando la metodología Design Thinking, el proyecto se desarrolló de acuerdo con las siguientes fases claramente definidas:

- **Empatizar:** caracterización de las circunstancias específicas de los usuarios en torno a la experiencia educativa (encuestas y grupo focal).
- **Definir:** análisis de necesidades formativas (entrevista semi-estructurada).
- **Idear:** generación de posibles recursos pedagógicos (entrevista semi-estructurada).
- **Prototipar:** construcción del recurso digital (desarrollo tecnológico).
- **Testear:** prueba piloto, retroalimentación y ajustes (Planilla de evaluación de prototipo).

Producto o resultado esperado

Tomando en consideración los lineamientos y parámetros metodológicos presentados, el producto esperado corresponde al de un diseño funcional de una herramienta pedagógica digital multimedia, interactiva, intuitiva y adaptable para el aprendizaje técnico del manejo de sustancias ilícitas por parte de los expertos de la Policía Judicial, con validación inicial y posibilidad de escalamiento institucional. Su propósito es el de fortalecer los procesos de formación y capacitación del personal uniformado de la Policía Nacional pertenecientes al componente de Policía Judicial adscritos al Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas, además de constituirse como herramienta de consulta permanente para los expertos egresados de dicho programa y que logren perfeccionar sus procedimientos técnicos en el campo o lugar de los hechos donde se peritan sustancias químicas como estupefacientes e insumos para la elaboración de sustancias ilícitas.

Descripción de la población y muestra

De acuerdo con autores como Robson la población corresponde al conjunto total de casos, eventos, sujetos u objetos relevantes para los fines y propósitos de una investigación de acuerdo con un diseño metodológico previamente fijado (2011). Igualmente, para Mucha-Hospinal y compañía (2021), la población puede ser teórica –cuando se trata de elementos u objetos teóricos, conceptuales o nocionales- o no-teórica –cuando se trata de elementos concretos y no-abstractos-. La muestra, por su parte, corresponde a un sub-conjunto representativo de la población que es determinado en función de los intereses del investigador y propósitos de la investigación (Cash et al., 2022).

Con esto en mente, la población del proyecto se encuentra constituida por individuos vinculados al componente de Policía Judicial cuyas labores –bien sea en calidad de expertos o personal discente – giran en torno a los procedimientos de incautación de drogas ilícitas e insumos destinados para la producción de estas sustancias. Partiendo de esta población, la muestra consistió en una triple selección de participantes de acuerdo con los objetivos planteados (Tabla 3).

Tabla 3 Descripción de la muestra seleccionada

Numero de muestra	Descripción de la muestra	Número de participantes
1	Estudiantes del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.	10

2	Expertos (Peritos) egresados del	24
	Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.	
3	Funcionarios de Policía Judicial expertos en área de la química forense (Cuerpo	3
	Técnico de Investigación C.T.I. – Medicina Legal – DIJIN laboratorio de Química)	

Nota. La tabla establece las características específicas y número de participantes

Técnica de muestreo

La técnica de muestreo empleada correspondió a una de muestreo no probabilístico intencional. Para Otzen y Manterola las técnicas de muestreo corresponden a la manera de determinar el sub-conjunto representativo de una población susceptible de extrapolar los resultados de una investigación concreta (2017). Igualmente, los autores recalcan que el muestreo intencional corresponde a aquel en donde los investigadores seleccionan a los participantes en función de sus propios intereses, limitaciones, conveniencia, relevancia de los participantes u otros criterios metodológicos trazados.

Matriz de interesados y beneficiarios

Este proyecto aborda la necesidad del personal de la Policía Judicial de conocer con efectividad el proceso a realizar ante el manejo de las sustancias ilícitas. Por esta razón, se adoptó un enfoque cualitativo que buscó dar solución a la problemática presente de desconocimientos frente al manejo de sustancias ilícitas. Así, partiendo del análisis y la evaluación al personal encargado que se planteó la búsqueda del mejoramiento de estrategias pedagógicas que logren minimizar las problemáticas identificadas. La tabla 4 sintetiza la descripción general de los participantes de acuerdo con sus propios intereses, expectativas, problemas previstos, predisposición y posibles estrategias relevantes a aplicar con los beneficiados del proyecto.

Tabla 4 *Matriz de interesados y beneficiarios*

Grupo de interesados / beneficiarios	Intereses	Expectativas	Problemas previstos	Predisposición	Estrategia
Estudiantes del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.	Formación de calidad en torno al conjunto de conocimiento, habilidades, técnicas, destrezas y aptitudes necesarias para la correcta aplicación de los procedimientos en el manejo técnico de	-Experiencias de aprendizaje significativo. -Aplicación de conocimientos en campo.	-Ausencia de herramienta pedagógicas adecuadas. -Poca o nula integración tecnológica novedosa en el	-Solidario -Comprometido	-Herramienta multimedia innovadora como apoyo en el proceso de formación.

	sustancias ilícitas o insumos para la producción de dichas sustancias.		proceso de enseñanza.		
Egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.	Correcta aplicación de los procedimientos en el manejo técnico de sustancias ilícitas o insumos para la producción de dichas sustancias.	-Aplicación de conocimientos en campo. -Eficacia y efectividad en las labores como expertos.	-Falta de experiencia de campo. -Falta de claridad con respecto a los procedimientos y acciones a realizar.	-Neutral -Solidario	-Herramienta multimedia innovadora útil como material de consulta en las actividades como experto.

Nota. Elaboración por parte de autores

Recursos previstos

Para el desarrollo del proyecto de investigación se utilizaron los siguientes elementos tecnológicos de acuerdo con la tabla 5:

Tabla 5 *Materiales empleados en el desarrollo de la investigación*

Descripción	Imagen
Cámara fotográfica digital marca CANON referencia FISH –EYE CS I	

**Trípode marca MANFROTTO referencia
055XPROB – US AT 6164843.**



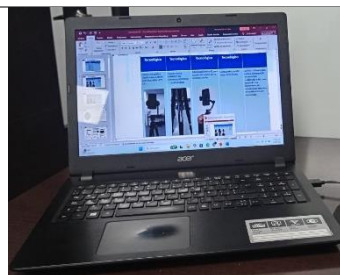
**Estabilizador marca dji para soporte de celular
con su respectivo celular.**



Rótula nodal con rotor de 10 pasos marca Ninja



Computador portátil marca ACER Aspire.



Nota. Elaboración propia

Congruencia metodológica

A partir de los elementos constitutivos del presente proyecto -objetivos, fases del método de “*Desing Thinking*”, categorías de investigación, técnica de recolección y tipo de muestra-; la tabla 6 muestra su consistencia y coherencia metodológica asegurando, por su parte, la calidad y pertinencia de los resultados obtenidos.

Tabla 6 Matriz de congruencia del proyecto

Objetivo General	Objetivos específicos	Fase de “ <i>Design Thinking</i> ”	Categorías de investigación	Técnica de recolección	Muestra
Diseñar una herramienta pedagógica digital que fortalezca el aprendizaje de los procedimientos técnicos para el manejo de sustancias ilícitas por parte del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional de Colombia, contribuyendo en la mejora de su desempeño operativo y eficacia del sistema judicial.	Identificar los materiales educativos actualmente implementados al interior de la Escuela de Investigación Criminal relacionados con los procedimientos establecidos en el Instructivo para la Diligencia Judicial de Sustancias Fiscalizadas, destacando sus fortalezas, limitaciones y áreas de mejora en el ámbito formativo.	Empatizar	Herramientas pedagógicas	Encuesta diagnóstico	1 - 2
		Definir		Grupo Focal	2
	Analizar las necesidades formativas del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional en torno al manejo técnico de sustancias ilícitas, determinando los tipos de recursos pedagógicos innovadores específicos para dichas necesidades.	Idear	Aprendizaje técnico	Entrevista semi-estructurada	3
			Procedimientos judiciales técnicos		
	Prototipar una herramienta pedagógica digital como recurso didáctico como estrategia en el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional en materia de sustancias ilícitas, garantizando interacción	Prototipar	Tecnología pedagógica emergente	Diseño multimedia	3
					1
		Evaluar		Planilla de evaluación de prototipo	2
					3

práctica y consolidación de
conocimientos técnicos.

Nota. Elaboración propia con base en las fases de la metodología de "*Design Thinking*", las técnicas seleccionadas y el tipo de muestra establecida

Resultados y análisis de resultados

En este apartado se presenta el análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las distintas herramientas de recolección de información de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación.

En un primer momento, se identifican los diferentes recursos didácticos y material educativo utilizados en el desarrollo de las actividades de formación del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. Igualmente, se indaga por el tipo de características los participantes consideraron como necesarios para garantizar una experiencia significativa de aprendizaje.

En un segundo momento, se examinan las respuestas obtenidas de parte de expertos en el proceso de análisis de muestras de sustancias ilícitas de los laboratorios especializados de la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL (DIJIN). Allí, se reconocieron las principales falencias en el proceso de manejo de sustancias ilegales, los procesos de documentación, embalaje y preservación de muestras. Igualmente, se precisaron los elementos que los expertos consideran como necesarios a incluir en una herramienta pedagógica para la formación de estudiantes del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.

Finalmente, se detalla el proceso de creación de la herramienta interactiva útil como material educativo en los procesos de formación de estudiantes y egresados del diplomado en cuestión, así como la valoración que estudiantes, expertos temáticos y expertos en educación realizaron de acuerdo con las matrices de evaluación planteadas.

Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas: Medios y materiales educativos

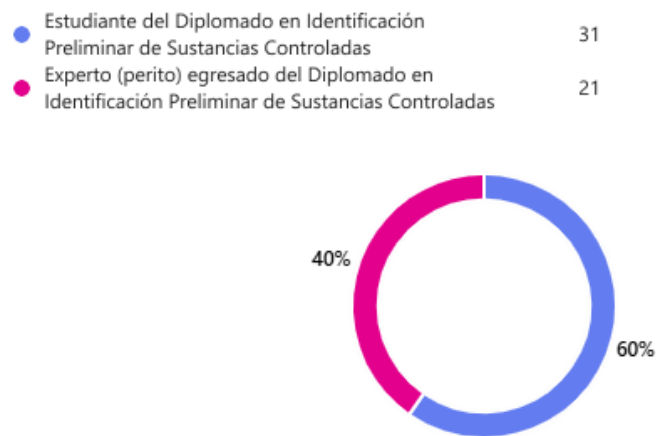
Con el propósito de identificar los materiales educativos actualmente implementados al interior de la Escuela de Investigación Criminal relacionados con los procedimientos establecidos en el Instructivo para la Diligencia Judicial de Sustancias Fiscalizadas, además de conocer las fortalezas, limitaciones y áreas de mejora en el ámbito formativo percibidos por la comunidad académica, se adelantó una encuesta constituida por preguntas de opción múltiples, afirmaciones tipo Likert y una pregunta abierta.

La encuesta fue diseñada mediante el formato de Forms de cuentas oficiales de la Policía Nacional. Se contó con siete preguntas en total. La distribución se realizó mediante invitación formal por correo electrónico al conjunto de estudiantes y egresados del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas, en el periodo de tiempo comprendido entre las primeras dos semanas del mes de septiembre del 2025 (1-13/09). Los resultados se analizaron mediante un recuento estadístico con el fin de

precisar tendencias o patrones significativos. Mientras que la pregunta abierta se analizó mediante la identificación de respuestas recurrentes. El total de participantes fue de 52 uniformados en un tiempo promedio de cinco minutos.

En primera medida, se indagó por la composición de los participantes (Figura 2), cuyos resultados permiten precisar que el 60% (31 uniformados de la Policía Nacional) son estudiantes del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. El 40 % restantes (21 uniformados de la Policía Nacional) son peritos expertos egresados de dicho diplomado.

Figura 2 Participantes de la encuesta

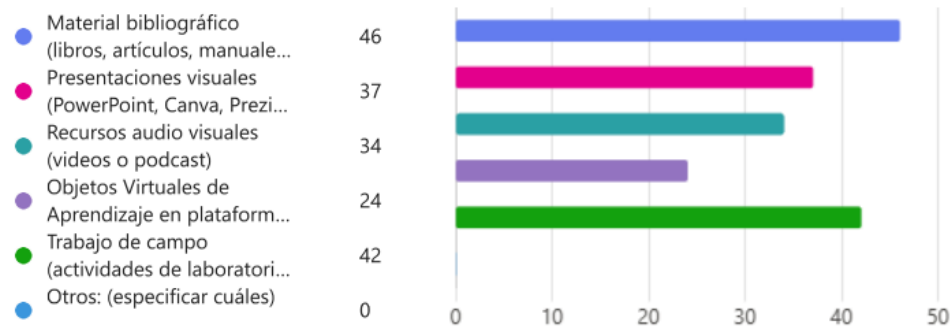


Fuente: Elaboración propia a partir de la plataforma Forms Office

Posteriormente, se consultó en torno al conjunto de estrategias pedagógicas y herramientas didácticas que se implementaron de manera activa durante el desarrollo del diploma (Figura 3). Las respuestas fueron variadas y reflejan la utilización de medios didácticos tradicionales. Así, 46 participantes indicaron que las herramientas predominantes durante el desarrollo del diplomado se centraron en material bibliográfico y documental como libros, artículos, manuales, guías de trabajo, instructivos o decretos. Por su parte, 37 uniformados indicaron que presentaciones en plataformas tradicionales como PowerPoint, Canva o Prezi fueron los materiales más utilizados. A su vez, 34 personas señalaron que el uso de recursos audio-visuales como videos fueron implementados en el desarrollo del diplomado. Para 24 participantes, los Objetos Virtuales de Aprendizaje en plataformas educativas como Moodle, fueron igualmente implementadas. Por último, 42 estudiantes recalcaron que los trabajos de campo fueron propuestos y desarrollados en el proceso de formación. Estos incluyeron actividades de laboratorio y prácticas guiadas en la Identificación Preliminar de Sustancias. Los resultados indican, finalmente, que no existen herramientas pedagógicas o material didáctico congruente con las tecnologías

emergentes educativas que cumpla con rasgos como el de ser interactivo o inmersivo que permita una experiencia significativa de aprendizaje.

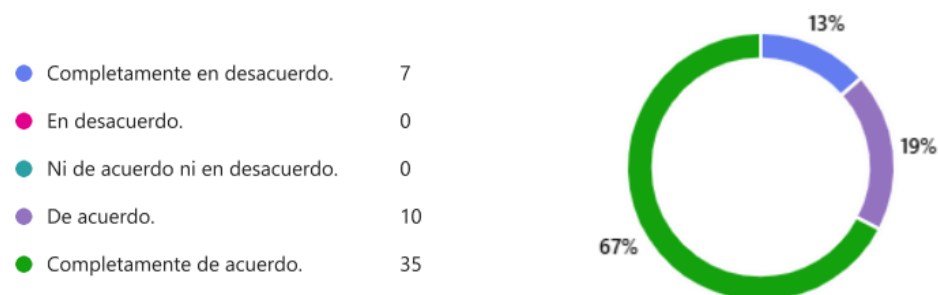
Figura 3 Estrategias y herramientas implementadas en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas



Fuente: Elaboración propia a partir de la plataforma Forms Office

Por otra parte, se indagó con los encuestados sobre la pertinencia de las estrategias pedagógicas y herramientas didácticas empleadas en el desarrollo de las actividades del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas, de cara a las actividades y funciones que como expertos realizará (para el caso de estudiantes) o realizan (para el caso de peritos egresados). Los resultados, plasmados en la figura 4 indican que 35 participantes están completamente de acuerdo con que los materiales, herramientas y estrategias empleadas son pertinentes. Igualmente, 10 uniformados manifestaron estar de acuerdo, mientras que los 7 restantes, señalaron estar completamente en desacuerdo con la idea de que estos sean pertinentes considerando las actividades que como peritos realizarán.

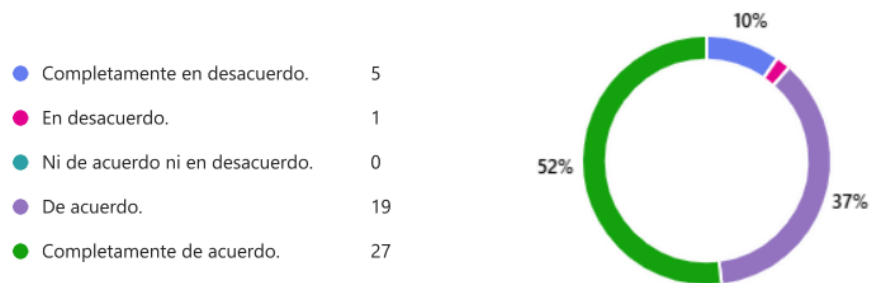
Figura 4 Pertinencia de las estrategias y herramientas



Fuente: Elaboración propia a partir de la plataforma Forms Office

Consultados en torno a la suficiencia de las herramientas tecnológicas destinadas a la formación integral de estudiantes, el 52% (27 personas) de los participantes indicaron estar de acuerdo con dicha afirmación; el 37% (19 personas) están de acuerdo; mientras que 1 una persona indico estar en desacuerdo y el 10% (5 personas) están completamente en desacuerdo (Figura 5).

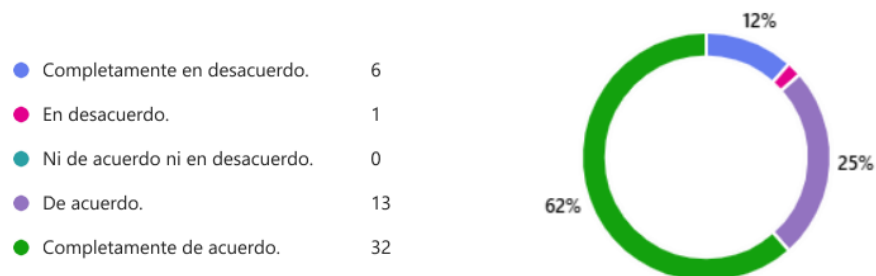
Figura 5 Suficiencia de herramientas tecnológicas en el diplomado



Fuente: Elaboración propia a partir de la plataforma Forms Office

Continuando con la encuesta, se consultó con los participantes si consideraban necesaria la creación e implementación de una herramienta tecnológica multimedia e interactiva que guiara las prácticas en torno a la Identificación Preliminar de Sustancias Controladas para los procesos de formación adelantadas al interior del diplomado e incluso como material de consulta accesible una vez que se encuentren en campo desarrollando sus actividades. Frente a esto, una gran mayoría indicó que esta es necesario (45 de los 52 participantes) (Figura 6). Esto recalca la necesidad identificada en los procesos de innovación tecnológica en materia educativa con el fin de garantizar una experiencia sustantiva de aprendizaje a los estudiantes.

Figura 6 Necesidad de una herramienta tecnológica de aprendizaje y consulta

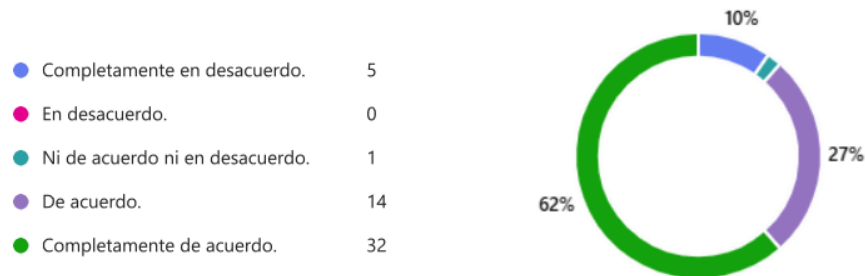


Fuente: Elaboración propia a partir de la plataforma Forms Office

Posteriormente, se indagó con los participantes si consideran que un herramienta tecnológica, multimedia e interactiva que guíe las prácticas en torno a la Identificación Preliminar de Sustancias Controladas podría fortalecer el proceso de formación adelantado en el respectivo

diplomado. Frente a esto, de nuevo, la gran mayoría indico que efectivamente tal herramienta si podría fortalecer los procesos formativos (46 de 52 participantes); mientras que el 10% (5 personas) indicaron estar en completo desacuerdo con dicha afirmación (Figura 7).

Figura 7 Posible impacto de la herramienta tecnológica



Fuente: Elaboración propia a partir de la plataforma Forms Office

Por último, mediante un formato de pregunta abierta, se consultó por el tipo de características y funciones que consideran los participantes que debería incorporar dicha herramienta tecnológica que permita el fortalecimiento de los procesos de formación/aprendizaje –incluso de consulta para expertos egresados- del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. Las respuestas fueron múltiples y variadas, entre las que destacan las siguientes:

- Funciones interactivas con videos explicativos
- Posibilidad de pruebas o actividades prácticas
- Juegos didácticos
- Retroalimentación en tiempo real
- Incorporación de un laboratorio virtual
- Descripción detallada de diferentes reactivos
- Explicación detallada de procedimientos a seguir
- Prácticas seguras
- Análisis de casos

En síntesis, los resultados de la encuesta recalcan cómo existe una variedad de herramientas implmentadas en el transcurso de las actividades formativas del diploma en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. Sin embargo, estas se centran exclusivamente en ayudas audiovisuales tradicionales que, no obstante, permiten una integración de funciones y características deseables de acuerdo a las necesidades una vez que los uniformados egresen de dicho diplomado. En este sentido, la propuesta de creación y diseño de una herramienta tecnológica

multimedia e interactiva ha probado ser necesaria y efectiva al permitir la integración, entre otros elementos, de módulos prácticos que ilustre a sus usuarios sobre los procedimientos, materiales y documentos necesarios para los procesos de identificación preliminar de sustancias.

Manejo técnico de sustancias ilícitas. Desafíos, limitaciones y oportunidades

Continuando con los parámetros establecidos en el diseño metodológico de la presente investigación, se proyectó la aplicación cuyo propósito fue el de (i) examinar los aspectos que en materia formativa son necesarios para garantizar la correcta aplicación de los procedimientos en el manejo técnico de sustancias ilícitas o insumos durante el desarrollo del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas adelantado en las instalaciones de la Escuela de Investigación Criminal Teniente Coronel “Elkin Molina Aldana” de la Policía Nacional de Colombia y (ii) determinar los medios y herramientas pedagógicas innovadoras adecuadas para dicha necesidad.

Las entrevistas se aplicaron a diferentes expertos temáticos clave en el proceso de análisis de muestras de sustancias ilícitas allegadas a los laboratorios especializados de la Policía Nacional. De esta manera, participó el siguiente personal:

- **Participante 1 (P1):** María Angélica Suesca - Jefe de laboratorio Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL (DIJIN)
- **Participante 2 (P2):** Tatiana Díaz Hernández - Perito químico en la Policía Nacional.
- **Participante 3 (P3):** Edwin Javier Bottia Santos - Profesional Especializado Forense del Grupo de Estupefacientes Forense (GESF) en la Dirección Regional Bogotá (DRBO).
- **Participante 4 (P4):** José Alexander Jiménez Sánchez - Perito químico en la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL (DIJIN).

De acuerdo con esto y el cuestionario establecido, la totalidad de los entrevistados manifestó haber tenido problemas con las muestras allegadas. Así, P1 indica que los funcionarios no realizan el muestreo de acuerdo con el instructivo y no siguen el paso a paso descrito. Afirmando que, adicionalmente, en algunos casos la incorrecta aplicación de las pruebas PIPH ha ocasionado falsos positivos. P3, por su parte, confirmó que se han identificado diversas inconsistencias tanto en la documentación como en el estado de los Elementos Materiales Probatorios (EMP) y/o Evidencia Física (EF). Los problemas más frecuentes incluyen:

- *Documentación:* Diferencias en el número de noticia criminal entre los distintos documentos, rótulos sin firma o con descripciones imprecisas, formatos de cadena de

custodia incompletos y solicitudes de análisis sin firma o con información incorrecta, errores ortográficos e información ilegible.

- *Estado de las muestras (EMP/EF)*: La cantidad de muestra enviada es a veces excesiva o insuficiente. El embalaje es inadecuado, recibiendo muestras derramadas debido a perforaciones en las bolsas causadas por el uso de grapas para fijar los rótulos.
- *Procedimiento*: Se ha observado que en una misma escena se recolectan múltiples evidencias y cada una se documenta con un formato de cadena de custodia individual, lo que aumenta la carga documental y la posibilidad de errores.

En esta misma línea, P4 reafirmó que en varias ocasiones ha recibido muestras con problemas que pueden afectar la trazabilidad y la integridad de la evidencia. Destacando falencias como:

- Problemas en el embalaje.
- Identificación incompleta en el rótulo EMP/EF.
- Errores en la cadena de custodia.
- Deficiencias en la solicitud de análisis.

Finalmente, P2 identificó algunos de los principales problemas con las muestras enviadas a los laboratorios:

- *Embalaje*: Señaló que el embalaje es fundamental para la preservación e identificación de la muestra. Criticando a su vez el exceso de cinta adhesiva para unir el rótulo a la evidencia, lo que obliga a manipularlo excesivamente y a veces lo rompe.
- *Sustancias líquidas*: Los frascos de sustancias líquidas llegan al laboratorio sin la contratapa, lo que provoca que la evidencia se pierda durante el transporte.
- *Muestreo*: Indicó que el protocolo de PIPH no especifica cómo realizar el muestreo para drogas de síntesis o medicamentos, dejando el procedimiento a criterio de los funcionarios.
- *Procedimiento PIPH*: Se envían evidencias sin haberles realizado la prueba PIPH, pero en la solicitud de análisis se pide el peso sin embalaje y los resultados de dichas pruebas, análisis que el laboratorio de certeza no realiza.

Las posibles causas identificadas por parte de los participantes fueron variadas. Algunos de los temas recurrentes fueron (i) falta de capacitación continua en el manejo de la cadena de custodia y el diligenciamiento de formatos.; (ii) falta de actualización del protocolo de PIPH para la manipulación y muestreo de drogas de síntesis y medicamentos; (iii) falta de recursos en algunas unidades para realizar un

correcto embalaje de las evidencias; (iv) ausencia de herramientas digitales que faciliten la verificación en campo de los requisitos técnicos y documentales; (v) alta rotación de personal; (vi) limitaciones en el acceso a guías rápidas o herramientas de apoyo durante las intervenciones en campo; (vii) falta de apropiación práctica en los procesos de embalaje, rotulación y documentación de la evidencia.

Por su parte, consultados sobre las maneras con consideran más efectivas para subsanar los problemas identificados, los participantes coincidieron parcialmente en los siguientes puntos:

- Inclusión de casuística en las capacitaciones, sugiriendo que cada alumno experimente un caso hipotético sobre estupefacientes para mejorar la comprensión y aplicación de los procedimientos.
- Garantizar que las unidades policiales dispongan de todos los suministros necesarios para un correcto embalaje y para la realización de las pruebas.
- Implementación de capacitaciones periódicas enfocadas en los errores más frecuentes y en las buenas prácticas de manejo de evidencia.
- Implementar listas de verificación (checklists), ya sean digitales o físicas, para ser usadas en campo y garantizar que se cumplan todos los pasos.
- Diseñar e implementar una herramienta digital de apoyo que sirva como guía para la rotulación, el embalaje, el diligenciamiento de la cadena de custodia y la solicitud de análisis.

A su vez, la totalidad de los participantes manifestó que la implementación de herramienta pedagógica digital para (i) el apoyo en los procesos de formación de los estudiantes del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas y (ii) como elemento de consulta en las actividades de los peritos (expertos) egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas correspondería a una estrategia pertinente y novedosa de cara a las necesidades institucionales en el ámbito académico y operativo. En efecto, P2 argumentó que una herramienta de este tipo permitiría estandarizar procedimientos, reducir errores humanos y facilitar el acceso a guías actualizadas, lo cual es crucial en contextos operativos donde el tiempo y la precisión son críticos.

Por último, los participantes establecieron cuales consideran que son las características y aspectos que una herramienta tecnológica de este tipo podría incluir:

- *Análisis casuístico contextualizado*: inclusión de videos y estudios de caso con el fin de que los alumnos puedan explorar temas que no se profundizan en clase además de reforzar la conexión entre los procedimientos técnicos y sus implicaciones legales

- *Simuladores de pruebas químicas preliminares*: La herramienta debería ofrecer retroalimentación técnica de manera virtual e interactiva.
- *Repositorio legal y técnico*: La herramienta debería incluir un repositorio actualizado que incluya la normativa colombiana aplicable.
- *Información sobre EPP (Elementos de Protección Personal)*: Se debería incluir información sobre el uso correcto de los equipos de protección.
- *Guías Visuales y Procedimentales*: La herramienta debe ser capaz de guiar al usuario en los pasos a seguir si un resultado es positivo para una sustancia, incluyendo el proceso de preparación y embalaje para ser enviada al laboratorio.
- *Fichas técnicas*: Inclusión de fichas técnicas de reactivos y sustancias controladas que describan los comportamientos esperados.
- *Sección de errores comunes*: Incluir una sección de preguntas frecuentes y una lista de los errores más comunes detectados en auditorías o evaluaciones para que los peritos puedan evitarlos.

Los resultados de las entrevistas aplicadas permitieron establecer lineamientos, rasgos y características específicas para el desarrollo de la herramienta tecnológica objeto de esta investigación. En la siguiente sección se presentarán los resultados del diseño y operacionalización de la estrategia pedagógica y tecnológica prevista.

Prototipo de herramienta digital como recurso didáctico en manejo de sustancias ilícitas

A partir de los insumos recolectados con la aplicación de las encuestas a estudiantes, egresados y tomando en consideración las apreciaciones de los expertos de los laboratorios forenses de la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL se procedió al prototipado de una herramienta digital interactiva que facilitara los procesos de aprendizaje, consulta y retroalimentación de estudiantes y egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas de la Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional.

De esta manera, en un primer momento, se procedió a la realización de videos tutoriales en torno a los elementos mínimos necesarios para el análisis preliminar de identificación de sustancias ilícitas (Figura 8), equipo de protección (Figura 9) y procedimientos específicos a seguir en la identificación preliminar de sustancias ilegales (Figura 10).

Figura 8 *Materiales mínimos necesarios para PIPH*



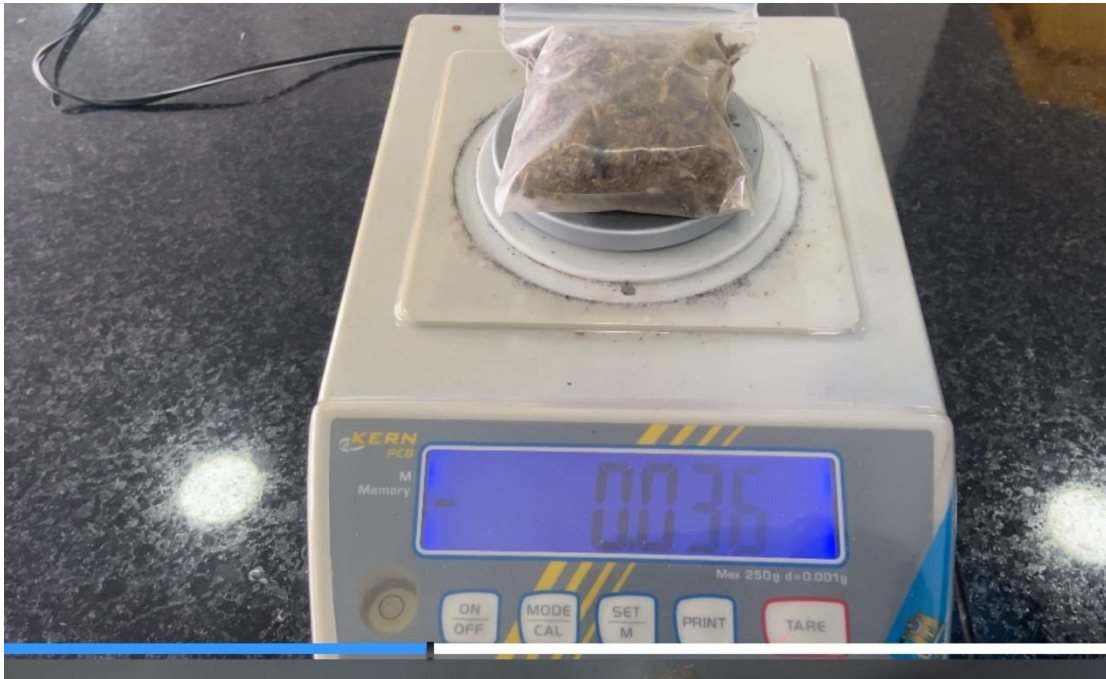
Nota. Imagen propia derivada de la investigación

Figura 9 *Equipo de protección para la realización de PIPH*



Nota. Imagen propia derivada de la investigación

Figura 10 Procedimientos específicos para la identificación preliminar de sustancias ilícitas

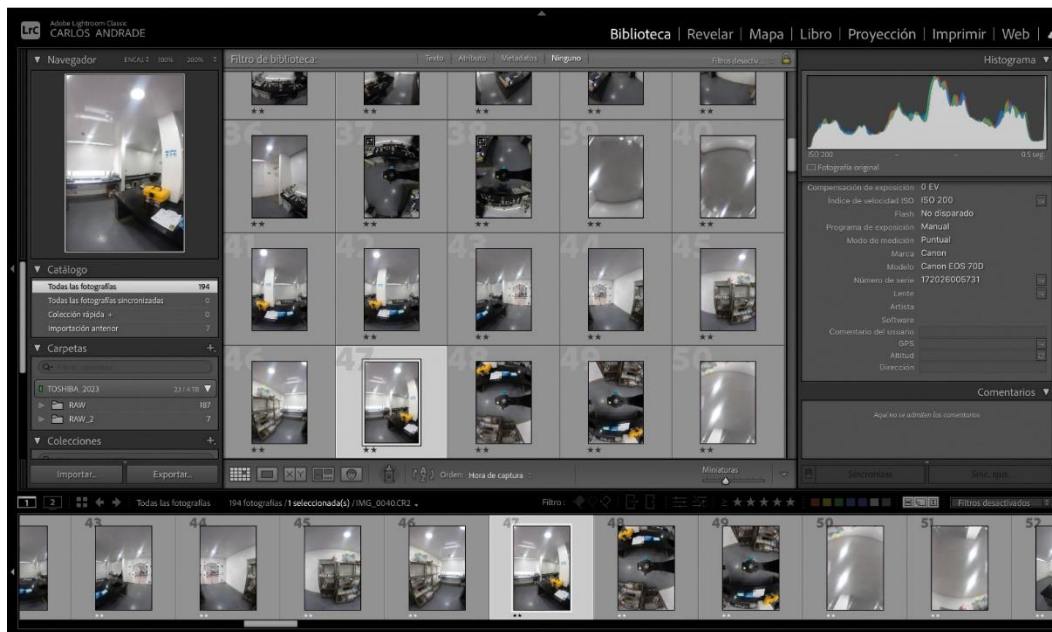


Nota. Imagen propia derivada de la investigación

Con el material audiovisual, se procedió a la toma de las fotografías del laboratorio de química ubicado en la Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional de Colombia con el propósito de ser digitalizado y constituirse en un interfaz navegable, explorable e interactivo en el prototipo establecido para la presente investigación.

Posterior a la toma del material fotográfico se procesó, clasificó, editó y mejoró la calidad, resolución y nitidez de las mismas por medio de Adobe Photoshop Lightroom ® (Figura 11).

Figura 11 Procesamiento de imágenes del laboratorio en Adobe Lightroom



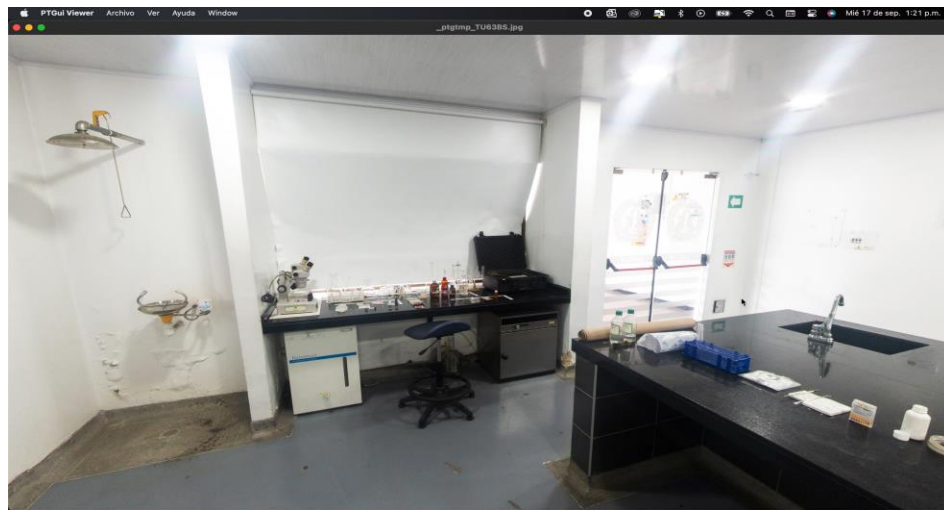
Nota. Imagen propia derivada de la investigación

En segunda medida, mediante PTGui (Graphical User Interface for Panorama Tools) se realizó el cosido de las imágenes recolectadas. De esta manera, para cada fragmento tomado del laboratorio, se requieren ocho imágenes para que el software especializado pueda tomar una fotografía x-rectangular – fotografía panorámica con 360° de lado a lado y 180° a lo alto- de esta manera, al realizar la previsualización en esférica proporcione una experiencia de inmersión completa del laboratorio tomado como muestra (Figura 12).

Una vez realizadas todas las tomas x-rectangular del laboratorio, el paquete fotos procesadas son editadas mediante Adobe Photoshop con el fin de suprimir el trípode utilizado para las tomas y el personal que manipuló directamente la cámara fotográfica.

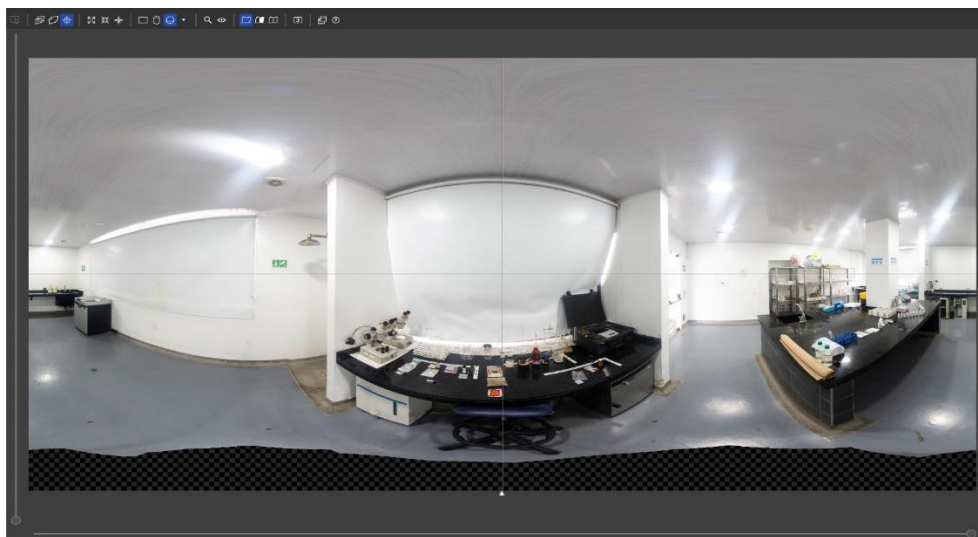
Posteriormente, con las imágenes editadas, ajustadas y mejoradas, se procede a la integración de multimedia mediante el software 3DVista. Así, el programa permite la incorporación de *hotspots* en la imagen x-rectangular, lo que permite una navegación fácil e intuitiva en el laboratorio virtual, a su vez que la visualización de videos, fotografías, imágenes o documentos instructivos en torno a los medios, procedimientos y técnicas concretas para el análisis preliminar de sustancias ilícitas (Figura 13).

Figura 12 *Imágenes unidas y cosidas del laboratorio mediante PTGui*



Nota. Imagen propia derivada de la investigación

Figura 13 *Integración multimedia mediante 3DVista*



Nota. Imagen propia derivada de la investigación

Finalmente, el software ofrece un documento comprimido exportable para navegadores o servidores web y accesible a través de medios digitales como cascos/gafas/lentes de realidad virtual como Oculus, MetaQuest, AppleVision -con el fin de ofrecer una experiencia inmersiva al usuario final- o medios locales como computadores con sistemas operativos como Windows, macOS y Linux. De esta manera, con el fin de facilitar la consulta rápida, ágil y constante de lo población de estudiantes y egresados la herramienta digital e interactiva se alojó en un servidor web con la siguiente url:

<https://vefadproducciones.com/piph/> (Figura 14).

Figura 14 Interfaz de la herramienta digital alojada en su respectiva URL



Nota. Imagen propia derivada de la investigación

Posterior al proceso de diseño, edición y pruebas realizadas con el prototipo propuesta en la investigación, se procedió a la aplicación de las matrices de evaluación con personal discente pertenecientes al pregrado Técnico Profesional en Investigación Judicial y docentes expertos en pedagogía con el fin de conocer la *pertinencia educativa*, *innovación tecnológica* y la *funcionalidad técnica y operativa* del prototipo planteado.

De esta manera, contando con la participación de 22 estudiantes y 5 docentes, se obtuvieron los siguientes valores numéricos en las siguientes dimensiones a partir del promedio de respuestas obtenidas en una escala de 1 a 5:

1. Pertinencia Educativa: comprendida como la manera en que el prototipo puede contribuir en el fortalecimiento de los medios educativos y didácticos adecuados para una experiencia de aprendizaje significativo por parte de funcionarios de uniformados de la Policía Nacional pertenecientes al componente de Policía Judicial en el desarrollo de las actividades propias del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas.

Así, ante la afirmación: “*El prototipo es una herramienta educativa pertinente que fortalece los medios educativos y didácticos del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas*” alusiva a la evaluación de la recursividad didáctica del prototipo, el promedio de respuestas fue de un valor de 4.63 por parte de estudiantes y 4.8 por parte de docentes, lo que evidencia que para ambos el prototipo es una herramienta pedagógica relevante, pertinente y útil para el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.

Por su parte, frente a la afirmación “*El prototipo propicia la resolución de problemas de acuerdo al contexto específico de los estudiantes y egresados*” alusiva a la capacidad de la herramienta para la resolución de problemas, el valor promedio de respuestas correspondió a 4.8 -por estudiantes- y 5 -por docentes-. Lo que evidencia que la herramienta cumple su propósito de servir de instancia que facilite la resolución de problemas reales y concretos que los egresados enfrentarán en sus actuaciones de policía judicial.

Frente a la afirmación: “*El prototipo permite consolidar experiencias significativas de aprendizaje en sus estudiantes*” alusiva a la posibilidad de ofrecer experiencias de aprendizaje significativo a sus estudiantes, los valores promedios de las respuestas de estudiantes fue 4.62 y 4.76 por parte de docentes. En este sentido, la herramienta diseñada cumple con las expectativas de ser un medio pedagógico y educativo valioso que garantice un aprendizaje genuino y con sentido para estudiantes.

2. *Innovación Tecnológica*: comprendida como la dimensión que examina la manera en que el prototipo se constituye como una herramienta tecnológica innovadora, funcional, interactiva y útil en los procesos de formación al interior del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.

De esta forma, ante la afirmación: “*El prototipo permite al usuario interactuar con sus elementos constitutivos*” alusiva a la interactividad de la herramienta, el promedio de respuestas de estudiantes fue de 4.73 y de docentes 4.84. Esto refleja que la herramienta garantiza una experiencia de interacción con los diferentes elementos necesarios para el desarrollo de las actividades de identificación preliminar de sustancias controladas.

Frente a la afirmación “*El prototipo es fácil de manipular y explorar sus diferentes opciones y funcionalidades*” alusiva a la función de maniobrabilidad, el promedio de respuestas de estudiantes y de docentes, 4.7 y 4.9 respectivamente, señalan que la herramienta cumple con los parámetros de maniobrabilidad necesarios para propiciar experiencias de inmersión.

Finalmente, frente a la afirmación: “*El interfaz del prototipo es intuitivo y facilita su navegación*” alusiva al interfaz de la herramienta, la totalidad de estudiantes y docentes, 5 en promedio para ambas poblaciones, indicaron que la interfaz de la herramienta es intuitiva y fácil de navegar.

3. *Funcionalidad Técnica/Operativa*: comprendida como la dimensión que examina la manera como el prototipo puede contribuir en el ejercicio pericial y las actividades de los egresados del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas en torno a las acciones de diligencia judicial de sustancias fiscalizadas.

De esta manera, frente a la afirmación: “*El prototipo presenta de manera correcta los materiales y procedimientos a seguir en las diligencias judiciales de sustancias fiscalizadas*” alusiva a la adecuación técnica de la herramienta, un promedio de respuestas 4.73 por parte de estudiantes y 4.64 por parte de docentes refleja que la herramienta propuesta es una fuente confiable y segura para el aprendizaje de los materiales adecuados y la correcta aplicación de los procedimientos a seguir en la identificación preliminar de sustancias controladas.

Por último, de cara a la afirmación: “*El prototipo es una herramienta adecuada para la formación de expertos (peritos) en identificación preliminar de sustancias controladas*” alusiva a la formación pericial que propicia la herramienta la totalidad de los estudiantes y docentes –con un promedio de 5.0 en el valor de las respuestas- afirmaron que la herramienta diseñada es adecuada para los procesos de formación en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancia Controladas.

Enlace de la herramienta tecnológica como avance del prototipado:

<https://vefadproducciones.com/piph/>

Cabe resaltar que la herramienta permite agregar mas información debido a que se compro las licencias y esto ayudaría en que en una eventual modificación de forma o de fondo al instructivo para la diligencia judicial PIPH, se podría modificar para estar a la vanguardia de las normas y procedimientos efectuados los actos legales en Colombia.

Conclusiones

El presente proyecto de investigación dejó al descubierto las necesidades en el terreno formativo, especialmente en campo pedagógico y didáctico en el contexto de los procesos de formación a funcionarios de policía judicial de la Policía Nacional en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. En efecto, el desarrollo de las diferentes actividades propuestas y el cumplimiento de los objetivos trazados, se pudo evidenciar la necesidad unánime de implementar una herramienta tecnológica interactiva que fortaleciera y apoyara las actividades adelantadas en dicho diplomado.

A continuación, se presentarán las principales conclusiones relativos a los objetivos específicos de la investigación:

a. Conclusiones sobre los recursos educativos actuales y las necesidades de los participantes diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.

• **Uso de Herramientas Tradicionales:** Durante el desarrollo del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas se empleó una variedad de estrategias pedagógicas y herramientas didácticas, predominando los medios tradicionales. Estos incluyen material bibliográfico y documental (libros, manuales, guías, decretos), presentaciones en plataformas tradicionales (PowerPoint, Canva, Prezi), y recursos audiovisuales como videos. También se implementaron Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en plataformas como Moodle y se propusieron trabajos de campo que incluían prácticas guiadas.

• **Brecha Tecnológica y de Experiencia:** La conclusión es que no existen actualmente herramientas pedagógicas o material didáctico congruente con las tecnologías educativas emergentes que sean interactivas o inmersivas y que permitan una experiencia significativa de aprendizaje.

• **Percepción de Pertinencia:** La mayoría de los participantes consideraron que las estrategias y herramientas empleadas eran pertinentes (35 completamente de acuerdo y 10 de acuerdo). Sin embargo, la encuesta también concluyó que las herramientas implementadas se centran exclusivamente en ayudas audiovisuales tradicionales.

• **Necesidad Unánime de Innovación:** La gran mayoría de los encuestados (45 de 52) indicó que es necesaria la creación e implementación de una herramienta tecnológica multimedia e interactiva para guiar las prácticas y servir como material de consulta en el campo. Esta necesidad subraya la identificación de que la innovación tecnológica educativa es crucial para garantizar una experiencia de aprendizaje sustantiva.

• **Impacto Esperado:** La mayoría (46 de 52 participantes) afirmó que una herramienta tecnológica, multimedia e interactiva podría fortalecer los procesos formativos del diplomado.

b. Conclusiones sobre las falencias operacionales

• **Problemas recurrentes con las muestras:** La totalidad de los expertos entrevistados manifestó haber tenido problemas con las muestras recibidas en los laboratorios especializados de la DIJIN.

• **Deficiencias procedimentales:** Se concluye que los funcionarios no realizan el muestreo de acuerdo con el instructivo y no siguen el paso a paso descrito. La aplicación incorrecta de las pruebas PIPH ha ocasionado falsos positivos. Adicionalmente, se envían evidencias sin realizar la prueba PIPH, pero se solicitan los resultados de dichas pruebas al laboratorio de certeza. El protocolo de PIPH no especifica cómo realizar el muestreo para drogas de síntesis o medicamentos.

• **Inconsistencias documentales:** Se identificaron diversas inconsistencias en la documentación. Los problemas frecuentes incluyen: diferencias en el número de noticia criminal, rótulos sin firma o con descripciones imprecisas, formatos de cadena de custodia incompletos, solicitudes de análisis sin firma o con información incorrecta, errores ortográficos e información ilegible. El manejo documental es excesivo, ya que se documenta cada evidencia recolectada con un formato de cadena de custodia individual, lo que aumenta la carga y la posibilidad de errores.

• **Manejo físico y embalaje inadecuado:** El embalaje inadecuado es una falencia destacada, afectando la trazabilidad y la integridad de la evidencia. Esto lleva a la recepción de muestras derramadas (causado por el uso de grapas para fijar rótulos que perforan las bolsas). En el caso de sustancias líquidas, a veces llegan sin la contratapa, lo que provoca la pérdida de la evidencia durante el transporte. El exceso de cinta adhesiva para unir el rótulo también obliga a manipular excesivamente la evidencia.

• **Causas de las falencias:** Las causas recurrentes de estos problemas incluyen la falta de capacitación continua en cadena de custodia y diligenciamiento de formatos, la falta de actualización del protocolo PIPH, la falta de recursos para el embalaje, la ausencia de herramientas digitales de verificación en campo, la alta rotación de personal, la limitación de acceso a guías rápidas, y la falta de apropiación práctica en los procesos de embalaje, rotulación y documentación.

• **Solución propuesta por expertos:** Los expertos coincidieron en la necesidad de incluir casuística en las capacitaciones, garantizar los suministros de embalaje, realizar capacitaciones periódicas y, fundamentalmente, diseñar e implementar una herramienta digital de apoyo que sirva como guía para la rotulación, el embalaje, el diligenciamiento de la cadena de custodia y la solicitud de análisis.

• **Estrategia pertinente:** La totalidad de los expertos manifestó que la implementación de una herramienta pedagógica digital es una estrategia pertinente y novedosa para el apoyo en la formación de estudiantes y como elemento de consulta para peritos egresados. Una herramienta de este tipo permitiría estandarizar procedimientos, reducir errores humanos y facilitar el acceso a guías actualizadas.

c. Diseño e implementación de prototipo

Tras el diseño, creación e implementación de la herramienta virtual, inmersiva e interactiva de consulta, la evaluación realizada por estudiantes y docentes arrojó los siguientes resultados:

- **Pertinencia Educativa:** La evaluación del prototipo arrojó resultados muy positivos por parte de estudiantes (22 participantes) y docentes (5 participantes).

- *Recursos didácticos:* El promedio de respuestas confirma que el prototipo es una herramienta pedagógica relevante, pertinente y útil (4.63 por estudiantes y 4.8 por docentes).

- *Resolución de Problemas:* *El prototipo cumple su propósito de servir como instancia que facilita la resolución de problemas reales y concretos que los egresados enfrentarán* (4.8 por estudiantes y 5.0 por docentes).

- *Aprendizaje Significativo:* La herramienta cumple con las expectativas de ser un medio pedagógico valioso que garantiza un aprendizaje genuino y con sentido (4.62 por estudiantes y 4.76 por docentes).

- **Innovación Tecnológica y Usabilidad:**

- *Interactividad:* La herramienta garantiza una experiencia de interacción con los elementos necesarios para la identificación preliminar (4.73 por estudiantes y 4.84 por docentes).

- *Maniobrabilidad e Interfaz:* Cumple con los parámetros de maniobrabilidad (4.7 por estudiantes y 4.9 por docentes). La interfaz es intuitiva y fácil de navegar (promedio de 5.0 en ambas poblaciones).

- **Funcionalidad Técnica y Formación Pericial:**

- *Adecuación Técnica:* Se concluye que la herramienta propuesta es una fuente confiable y segura para el aprendizaje de los materiales adecuados y la correcta aplicación de los procedimientos a seguir en la identificación preliminar de sustancias controladas (4.73 por estudiantes y 4.64 por docentes).

- *Adecuación Pericial:* La totalidad de los estudiantes y docentes afirmaron (promedio de 5.0) que la herramienta diseñada es adecuada para los procesos de formación en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.

En resumen, los resultados validan la propuesta de creación y diseño de una herramienta tecnológica multimedia e interactiva, probando que es necesaria para subsanar la carencia de material didáctico moderno y que, según la evaluación, es adecuada, pertinente y funcional para fortalecer la formación pericial y operativa de los participantes en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.

Visión prospectiva del proyecto

En el desarrollo de las actividades que lograron la materialización del prototipo/herramienta pedagógica interactiva destacan los siguientes aspectos que constituyen las perspectivas mismas del proyecto:

- *Lecciones aprendidas:* Es necesaria la innovación constante en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En efecto, la academia debe poder estar a la vanguardia y constantemente actualizada frente a las necesidades y nuevas dinámicas que los estudiantes requieren en la sociedad de la información y la tecnología.
- *Fortalezas:* Una de las mayores fortalezas en el desarrollo del proyecto radicó en la accesibilidad constante a personal discente y profesionales expertos en los procedimientos de identificación de sustancias pertenecientes a los distintos laboratorios de la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL de la Policía Nacional. Igualmente, un elemento destacable fue la coordinación y articulación entre la Dirección de Educación Policial y la Universidad Santo Tomas, lo que permitió un desarrollo oportuno, eficaz y productivo de todas las actividades proyectadas.
- *Oportunidades de mejora:* Es necesario una vinculación activa de docentes y personal discente con el propósito de implementar las herramientas tecnológicas y digitales a su disposición. En este sentido, el presente proyecto ofrece una alternativa valiosa frente a las herramientas y métodos tradicionales que involucra la teoría con la práctica.
- *Recomendaciones:* Se recomienda usar la herramienta digital de realidad virtual inmersiva en las clases con los estudiantes de los eventos de capacitación Seminario de Pruebas de Identificación Preliminar Homologadas y el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas por parte de la Escuela de Investigación Criminal para mejorar el aprendizaje continuo.

Igualmente, se sugiere una segunda fase de mejora para la herramienta digital, incorporando más información actualizada sobre las nuevas tendencias delincuenciales y/o herramientas tecnológicas para identificar sustancias ilícitas.

Por último, se recomienda a los futuros estudiantes de los eventos académicos utilizar otras herramientas avanzadas como gafas de realidad virtual para enriquecer su aprendizaje en el Desarrollo de las PIPH de forma dinámica e inmersiva.

- *Ideas de nuevos proyectos:* Desarrollo de ambientes plenamente inmersivos –realidad virtual y realidad aumentada- para el desarrollo de las actividades de formación, capacitación y actualización en la formación pericial de la Policía Nacional desde diversas

áreas de especialización disciplinar –Fotografía e Imagen Forense, Topografía Forense, Dactiloscopia, Documentología e Investigación Criminal-.

Referencias

- Angulo, A. K. (2023). Las tecnologías digitales en educación: escenarios actuales y futuros en América Latina. En D. D. Merchant Ley, K. Castillo Villapudua, & H. J. Macías Rodríguez (Edits.), *Actualidad y prospectiva de las TIC* (págs. 111-134). Universidad Autónoma de Baja California.
- Avila, H. F., González, M. M., & Licea, S. M. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Didasc@lia: didáctica y educación*, 11(3), 62-79.
- Baloco, C., & López, Ó. (2022). Ambientes virtuales de aprendizaje con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas. *Praxis*, 18(2), 1-22.
- Cash, P., Isaksson, O., Maier, A., & Summers, J. (2022). Sampling in design research: Eight key considerations. *Design studies*, 78. doi:10.1016/j.destud.2021.101077
- Ferrazza, C. A., & Colomé, J. S. (2021). Focal group as a research tool in health. *Disciplinarum Scientia| Saúde*, 22(3), 1-9. doi:10.37777/dscs.v22n3-001
- Francisco, S., Forssten Seiser, A., & Olin Almqvis, A. (2024). Action research as professional learning in and through practice. *Professional development in education*, 50(3), 501-518. doi:10.1080/19415257.2024.2338445
- González, J. (2013). Constructivismo, medios y nueva tecnología. *Global Journal of Human Social Science Linguistics & Education*, 47-56.
- Guajala, L. P., Ordoñez, A. G., Castillo, J. E., Avelino, E. I., & Pérez, V. L. (2021). Implicaciones del modelo constructivista en la visión educativa del siglo XXI. *Sociedad & Tecnología*, 4(S2), 364-376.
- Guamán Gómez, V. J., & Espinoza Freire, E. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 124-131.
- Hall, S., & Liebenberg, L. (2024). Qualitative description as an introductory method to qualitative research for master's-level students and research trainees. *International Journal of Qualitative Methods*, 23. doi:10.1177/16094069241242264
- Hardy, I., & Rönnerman, K. (2011). The value and valuing of continuing professional development: current dilemmas, future directions and the case for action research. *Cambridge journal of education*, 41(4), 461-472. doi:10.1080/0305764X.2011.625004
- Ibarra-Sáiz, M. S., González-Elorza, A., & Gómez, G. R. (2023). Aportaciones metodológicas para el uso de la entrevista semiestructurada en la investigación educativa a partir de un estudio de caso múltiple. *Revista de Investigación Educativa*, 41(2), 501-522. doi:10.6018/rie.546401
- Kemmis, S., & Hardy, I. (2014). *Changing Practices, Changing Education*. Singapore: Springer.
- Ketlun, M. D. (2020). Fases y redes en la metodología del Design Thinking. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, 78, 91-102.

- Latorre-Coscolluela, C., Vázquez-Toledo, S., Rodríguez-Martínez, A., & Liesa-Orús, M. (2020). Design Thinking: creatividad y pensamiento crítico en la universidad. *Revista electrónica de investigación educativa*.
- Leandro, A. I. (2024). El aprendizaje basado en problemas (ABP) como predictor del desempeño académico. *Revista ConCiencia EPG*, 9(1), 67-89.
- Lervolino, S. A., & Pelicioni, M. (2001). The utilization of focal group a quality methodology on health promotion. *Revista da Escola de Enfermagem da USP, São Paulo*, 35(2), 115-121.
- Limaylla, B., Jimmy, E., Gutarra, M., & Jhonny, A. (2023). Aprendizaje cooperativo y rendimiento académico en estudiantes de una escuela policial Huancayo - 2021. Obtenido de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12606>
- Martínez, D. V. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI boletín científico de la escuela superior tepeji del río*, 9(17), 38-39.
- Miranda, G., & Leonor, B. (2022). Aprendizaje basado en resolución de problemas para el pensamiento crítico-reflexivo en la formación policial: una revisión bibliográfica. *Conrado*, 18(84), 288–291. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-864420220001002>
- Mohamed Amar, R., Mohamed Amar, H., & Mohamed Amar, A. (2023). El aprendizaje basado en problemas como instrumento catalizador de competencias del discente universitario. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 148-166.
- Morales Bueno, P., & Victoria Landia, F. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 145-157.
- Mucha-Hospinal, L. F., Chamorro-Mejía, R., D, R., & Alania-Contreras, R. D. (2021). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. *Desafíos*, 12(1), 50-57.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Sampling techniques on a population study. *International journal of morphology*, 35(1), 227-232. doi:10.4067/S0717-95022017000100037
- Padilla, A. M., & Reyes, C. R. (2022). Estrategias contra el narcotráfico en Colombia en el marco del acuerdo de paz. *Análisis Político*, 34(103). doi:10.15446/anpol.v34n103.101496
- Parra-Rocha, D. S., Chiluiza-Vásquez, W. P., & Castillo-Conde, D. A. (2022). Inclusión tecnológica en época de pandemia: una mirada al constructivismo como fundamento teórico. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(2), 16-25.
- Pinto, M., Gomez-Camarero, C., & Fernández-Ramos, A. (2012). Los recursos educativos electrónicos: perspectivas y herramientas de evaluación. *Perspectivas em ciência da informação*, 17, 82-99.
- Poma, M. M., Villares, F. G., Cujilema, L. N., & Fernández, K. F. (2025). Innovación educativa y modelos constructivistas en la enseñanza. *Conexión Científica Revista Internacional*, 2(2), 73-88.
- Robson, C. (2011). *Real world research*. Wiley.
- Rubio Gaviria, D. A., & Jiménez Guevara, J. E. (2021). Constructivismo y tecnologías en educación. Entre la innovación y el aprender a aprender. *Revista historia de la educación latinoamericana*, 23(36), 61-92.

- Sánchez, R. S. (2021). El tema de validez de contenido en la educación y la propuesta de Hernández-Nieto. *Latin-American Journal of Physics Education*, 15(3), 9.
- Santos Moreno, A. (2000). La tecnología educativa ante el paradigma constructivista. *Revista Informática Educativa*, 83-94.
- Susanto, P. C., Yuntina, L., Saribanon, E., Soehaditama, J. P., & Liana, E. (2024). Qualitative method concepts: Literature review, focus group discussion, ethnography and grounded theory. *Siber Journal of Advanced Multidisciplinary*, 2(2), 262-275.
- Tello., A. E., Ramírez, H. C., Sosa, P. C., Sánchez, M. Á., & Paucar, E. C. (2023). El uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la educación superior. *Educa UMCH*, 21, 29-44.
- Velázquez, R. V., Zúñiga, K. M., Piguave, C. C., & Garcet, Y. B. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para el logro del proceso de enseñanza-aprendizaje: Metodología del aprendizaje basado en problemas. *Revista Científica Sinapsis*, 1(19), 1-13.
- Yusoff, M. S. (2009). ABC of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49–54.

Anexos

Anexo A: Encuesta diagnóstica



ENCUESTAS DE DIAGNÓSTICO

Encuesta disponible en: <https://forms.office.com/r/x4jmENXwa7?origin=lprLink>

Cordial saludo

La encuesta que se presenta a continuación hace parte del proyecto denominado como “Diseño de una herramienta pedagógica para el manejo técnico de sustancias ilícitas por parte del componente de policía judicial de la Policía Nacional de Colombia”. El propósito de esta es conocer acerca de los materiales y recursos educativos empleados durante su proceso de formación en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas adelantado en las instalaciones de la Escuela de Investigación Criminal Teniente Coronel “Elkin Molina Aldana” de la Policía Nacional de Colombia; así como su pertinencia, fortalezas, limitaciones y el tipo de herramientas que considera podrían apoyar, fortalecer o mejorar dicho proceso.

Es de aclarar que el uso y tratamiento de datos, se abordarán conforme a lo dispuesto en la ley 1581 de 2012 sobre protección de Datos Personales y que serán de uso exclusivo para fines de esta investigación, por cuanto no serán publicados abiertamente. Así, sus respuestas serán de carácter anónimo por lo que no es necesario identificarse. Igualmente, los datos proporcionados serán usado únicamente como insumo para una identificación previa y diagnóstico en torno al uso de herramientas pedagógicas durante el periodo de formación del diplomado en cuestión y orientar estrategias que permitan la materialización de nuevos medios y herramientas tecnológicas innovadoras.

La encuesta constará de diferentes tipos de preguntas y formas de responderlas. Unas serán de opción múltiple, otras constarán de preguntas tipo Likert en donde deberá indicar su grado de acuerdo o desacuerdo ante una afirmación dada. Por último, encontrará una pregunta abierta donde podrá plasmar sus impresiones, perspectivas o necesidades que considere pertinente.

Les agradecemos su participación y la sinceridad en sus respuestas.

Cuestionario

1. Actualmente soy:

- ☐ Estudiante del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas
- ☐ Experto (perito) egresado del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas

2. (Opción de múltiple respuesta) De la siguiente lista de herramientas pedagógicas y didácticas, indique cuáles son/fueron utilizadas en el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas:

- ☐ Material bibliográfico (libros, artículos, manuales, guías de trabajo, instructivos, decretos entre otros)
- ☐ Presentaciones visuales (PowerPoint, Canva, Prezi entre otros)
- ☐ Recursos audio visuales (videos o podcast)
- ☐ Objetos Virtuales de Aprendizaje en plataformas educativas (Moodle)
- ☐ Trabajo de campo (actividades de laboratorio, prácticas en Identificación Preliminar de Sustancias)
- ☐ Otros: (especificar cuáles) _____

3. Considero que las herramientas pedagógicas y didácticas utilizadas durante el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas fueron pertinentes de cara a las actividades que como experto realizará/realiza en campo:

- 1. ☐ Completamente en desacuerdo.
- 2. ☐ En desacuerdo.
- 3. ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 4. ☐ De acuerdo.
- 5. ☐ Completamente de acuerdo.

4. Considero que el Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas cuenta con las *herramientas tecnológicas* suficientes para el proceso de formación integral de sus estudiantes.

1. ☐ Completamente en desacuerdo.
2. ☐ En desacuerdo.
3. ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. ☐ De acuerdo.
5. ☐ Completamente de acuerdo.

5. Considero que la implementación de una herramienta tecnológica multimedia e interactiva que guíe las prácticas en torno a la Identificación Preliminar de Sustancias Controladas es necesaria en el proceso de formación adelantado al interior del diplomado.

1. ☐ Completamente en desacuerdo.
2. ☐ En desacuerdo.
3. ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. ☐ De acuerdo.
5. ☐ Completamente de acuerdo.

6. Considero que la implementación de una herramienta tecnológica multimedia e interactiva que guíe las prácticas en torno a la Identificación Preliminar de Sustancias Controladas podría fortalecer el proceso de formación adelantado al interior del diplomado.

1. ☐ Completamente en desacuerdo.
2. ☐ En desacuerdo.
3. ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. ☐ De acuerdo.
5. ☐ Completamente de acuerdo.

7. (Pregunta abierta) ¿Qué características y funciones cree que debería incorporar una herramienta tecnológica multimedia e interactiva para fortalecer los procesos de formación y aprendizaje en el diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas?

Anexo B. Entrevista semi-estructurada



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

Nombres del participante:

Institución:

Cargo:

El formato de cuestionario de entrevista semi-estructurada que se presenta a continuación hace parte del proyecto denominado como “Diseño de una herramienta pedagógica para el manejo técnico de sustancias ilícitas por parte del componente de policía judicial de la Policía Nacional de Colombia”. El propósito de este es (i) examinar los aspectos que en materia formativa son necesarios para garantizar la correcta aplicación de los procedimientos en el manejo técnico de sustancias ilícitas o insumos durante el desarrollo del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas adelantado en las instalaciones de la Escuela de Investigación Criminal Teniente Coronel “Elkin Molina Aldana” de la Policía Nacional de Colombia y (ii) determinar los medios y herramientas pedagógicas innovadoras adecuadas para dicha necesidad.

Es de aclarar que el uso y tratamiento de datos, se abordarán conforme a lo dispuesto en la ley 1581 de 2012 sobre protección de Datos Personales y que serán de uso exclusivo para fines de esta investigación, por cuanto no serán publicados abiertamente. Así, sus respuestas serán de carácter anónimo –si así lo desea– por lo que no es necesario identificarse. Igualmente, los datos proporcionados serán usado únicamente como insumo para el diseño de una herramienta tecnológica innovadora que permita dinamizar las actividades de formación del diplomado en cuestión.

Le agradecemos su participación y sinceridad en sus respuestas.

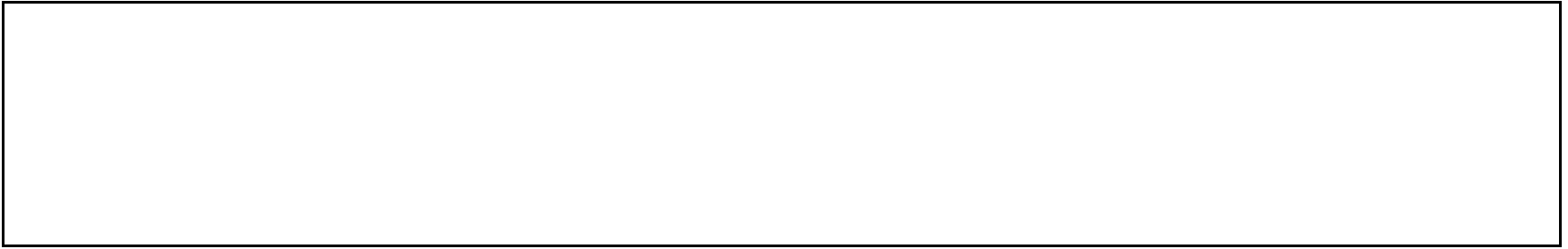
Cuestionario:

1. ¿Ha presentado algún tipo de problema con las muestras (EMP y/o EF) que le allegan por parte de los funcionarios de Policía Judicial expertos en P.I.P.H?
2. ¿Cuáles son los errores o problemas más frecuentes que se presentan en el envío de las muestras (EMP y/o EF) al laboratorio?
3. ¿Cuál considera que es la causa de los posibles errores o problemas en torno al envío de muestras (EMP y/o EF) al laboratorio?
4. ¿Cuál sería la mejor forma de corregir los errores que ocasionalmente se presentan con el envío de las muestras (EMP y/o EF)?
5. ¿Estaría de acuerdo con que los funcionarios de policía judicial contaran con una herramienta digital de apoyo académico para mejorar sus procedimientos realizados con las Pruebas de Identificación preliminar Homologadas – **P.I.P.H.** en el campo o lugar de los hechos donde desarrollan la actividad pericial?
6. ¿Qué tipo de características, funciones u opciones considera que debería incorporar una herramienta pedagógica digital para (i) el apoyo en los procesos de formación de los estudiantes del diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas y (ii) de consulta en las actividades de los peritos (expertos) egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas?

Anexo C. Planilla de evaluación de prototipo

PLANILLA DE EVALUACIÓN DE PROTOTIPO			
Evaluador:			
Cargo:			
Fecha:			
INSTRUCCIONES: De acuerdo con la escala de valores definida, asignar un puntaje de 1 a 5 para cada uno de los criterios específicos propuestos en la siguiente planilla de evaluación del prototipo de herramientas tecnológica educativa del proyecto denominado "Diseño de una herramienta pedagógica para el manejo técnico de sustancias ilícitas por parte del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional de Colombia".			
DIMENSIÓN	DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS		
PERTINENCIA EDUCATIVA	<i>Dimensión que examina la manera como el prototipo puede contribuir en el fortalecimiento de los medios educativos y didácticos adecuados para una experiencia de aprendizaje significativo por parte de funcionarios de uniformados de la Policía Nacional pertenecientes al componente de Policía Judicial en el desarrollo de las actividades propias del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas.</i>		
	Recursividad didáctica	Resolución de problemas	Aprendizaje Significativo
	El prototipo es una herramienta educativa pertinente que fortalece los medios educativos y didácticos del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas	El prototipo propicia la resolución de problemas de acuerdo al contexto específico de los estudiantes y egresados	El prototipo permite consolidar experiencias significativas de aprendizaje en sus estudiantes
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA			

	<i>Dimensión que examina la manera en que el prototipo se constituye como una herramienta tecnológica innovadora, funcional, interactiva y útil en los procesos de formación al interior del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.</i>						
	Interactividad	Maniobrabilidad		Interfaz			
	El prototipo permite al usuario interactuar con sus elementos constitutivos	El prototipo es fácil de manipular y explorar sus diferentes opciones y funcionalidades		El interfaz del prototipo es intuitivo y facilita su navegación			
FUNCIONALIDAD TÉCNICA/OPERATIVA	<i>Dimensión que examina la manera como el prototipo puede contribuir en el ejercicio pericial y las actividades de los egresados del Diplomado en Identificación preliminar de Sustancias Controladas en torno a las acciones de diligencia judicial de sustancias fiscalizadas.</i>						
	Adecuación técnica				Formación pericial		
	El prototipo presenta de manera correcta los materiales y procedimientos a seguir en las diligencias judiciales de sustancias fiscalizadas				El prototipo es una herramienta adecuada para la formación de expertos (peritos) en identificación preliminar de sustancias controladas		
		EVALUACIÓN					
DIMENSIÓN	CRITERIO ESPECÍFICO	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
PERTINENCIA EDUCATIVA	RECURSIVIDAD DIDÁCTICA						
	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS						
	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO						
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	INTERACTIVIDAD						
	MANIOBRABILIDAD						
	INTERFAZ						
FUNCIONALIDAD TÉCNICA/OPERATIVA	ADECUACIÓN TÉCNICA						
	FORMACIÓN PERICIAL						
COMENTARIOS GENERALES:							



Anexo D. Formato de validación de instrumentos



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Programa Académico: Maestría en Tecnología e Innovación Educativa

Nombre del Proyecto: Diseño de una herramienta pedagógica para el manejo técnico de sustancias ilícitas por parte del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional de Colombia.

Nombre del Evaluador: Camilo Ramírez Motoa

Especialidad: Doctor en Filosofía – Universidad Nacional de Colombia

Fecha de evaluación: 04/06/2025

Datos del instrumento 1

Instrumento	Encuesta diagnóstica
Población a la que va dirigido	Estudiantes y peritos egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.
Objetivo del Instrumento	Identificar las herramientas pedagógicas utilizadas en el diplomado, su pertinencia frente a los procesos de formación y posibles opciones de mejora de dichas herramientas.

Criterios de Validación Instrumento 1

Criterio	Valoración (1 a 4)	Observaciones / Sugerencias
El instrumento guarda coherencia con el objetivo de estudio	4	
Las preguntas están redactadas de forma clara, precisa y sin ambigüedad.	4	

Las preguntas permiten obtener información relevante para el diagnóstico propuesto.	3	
Pertinencia del lenguaje (académico y comprensible)	4	
La estructura del instrumento sigue una secuencia lógica.	4	
Se contempla la protección de datos personales conforme a la legislación vigente.	4	

Escala de valoración:

1 = Deficiente | 2 = Regular | 3 = Bueno | 4 = Excelente

Datos del instrumento 2

Instrumento	Grupo Focal
Población a la que va dirigido	Expertos (Peritos) egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.
Objetivo del Instrumento	- Indagar por las herramientas pedagógicas actualmente implementadas en el diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas adelantado en las instalaciones de la Escuela de Investigación Criminal Teniente Coronel “Elkin Molina Aldana” de la Policía Nacional de Colombia. - Identificar las fortalezas y limitaciones de tales herramientas. - Proyectar posibles mejoras de las de herramientas pedagógicas actualmente implementadas o la incorporación de nuevas herramientas para mejorar la parte técnica en el desarrollo de las actividades de campo con sustancias ilícitas o insumos.

Criterios de Validación Instrumento 2

Criterio	Valoración (1 a 4)	Observaciones / Sugerencias
El instrumento guarda coherencia con el objetivo de estudio.	4	
Las preguntas están redactadas de forma clara, precisa y sin ambigüedad.	4	
Las preguntas permiten obtener información relevante para el diagnóstico propuesto.	4	
Pertinencia del lenguaje (académico y comprensible)	4	

La estructura del instrumento sigue una secuencia lógica.	4	
---	---	--

Escala de valoración:

1 = Deficiente | 2 = Regular | 3 = Bueno | 4 = Excelente

Datos del instrumento 3

Instrumento	Entrevista semi-estructurada
Población a la que va dirigido	• Expertos (Peritos) egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. • Funcionarios de Policía Judicial expertos en área de la química forense (Cuerpo Técnico de Investigación C.T.I. – Medicina Legal – DIJIN laboratorio de Química).
Objetivo del Instrumento	Expertos (Peritos) egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas.

Criterios de Validación Instrumento 3

Criterio	Valoración (1 a 4)	Observaciones / Sugerencias
El instrumento guarda coherencia con el objetivo de estudio.	4	
Las preguntas están redactadas de forma clara, precisa y sin ambigüedad.	2	Se sugiere realizar cambios en las preguntas 4 y 5 pues pueden parecer sesgada.
Las preguntas permiten obtener información relevante para el diagnóstico propuesto.	4	
Pertinencia del lenguaje (académico y comprensible)	4	
La estructura del instrumento sigue una secuencia lógica.	4	

Escala de valoración:

1 = Deficiente | 2 = Regular | 3 = Bueno | 4 = Excelente

Datos del instrumento 4

Instrumento	Planilla de evaluación de prototipo
Población a la que va dirigido	• Expertos (Peritos) egresados del Diplomado en Identificación Preliminar de Sustancias Controladas. • Funcionarios de Policía Judicial expertos en área de la química forense (Cuerpo Técnico de Investigación C.T.I. – Medicina Legal – DIJIN laboratorio de Química).

Objetivo del Instrumento	Estimar la manera en que el prototipo del presente proyecto puede fortalecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes del componente de Policía Judicial de la Policía Nacional en materia de sustancias ilícitas y garantizar la consolidación de conocimientos técnicos sobre los procedimientos a emplear.
---------------------------------	---

Criterios de Validación Instrumento 4

Criterio	Valoración (1 a 4)	Observaciones / Sugerencias
El instrumento guarda coherencia con el objetivo de estudio.	4	
Las dimensiones y criterios son pertinentes y permiten una evaluación adecuada del prototipo.	4	
Pertinencia del lenguaje (académico y comprensible)	4	
La estructura del instrumento sigue una secuencia lógica.	4	

Recomendaciones Generales del Evaluador: Se recomienda eliminar las preguntas 4 y 5 del formato de entrevista semi-estructurada. Igualmente, se sugiere agregar la siguiente para evitar posibles sesgos:

- ¿Cuál considera que es la causa de los posibles errores o problemas en torno al envío de muestras (EMP y/o EF) al laboratorio?

Concepto Final del Evaluador

- Aprobado con modificaciones menores

Firma del Evaluador:  _____